VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

КЛАССИКИ НАУКИ



GULIELMO HARVEO

EXERCITATIO ANATOMICA DE MOTU CORDIS ET SANGUINIS IN ANIMALIBUS



ВИЛЬЯМ ГАРВЕЙ

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ О ДВИЖЕНИИ СЕРДЦА И КРОВИ У ЖИВОТНЫХ



ПЕРЕВОД, РЕДАКЦИЯ И КОММЕНТАРИИ
АКАДЕМИКА К. М. БЫКОВА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1948

Под общей редакцией Комиссии Академии Наук СССР
по изданию научно-популярной литературы

Председатель Комиссии президент Академии Наук СССР
академик *С. И. ВАВИЛОВ*

Заместитель председателя член-корреспондент
Академии Наук СССР *П. Ф. ЮДИН*


О ДВИЖЕНИИ КРОВИ
* В. ГАРВЕЙ *

ПОСВЯЩЕНИЕ



Светлейшему и непобедимейшему Карлу, королю Великобритании, Франции и Ирландии, защитнику веры

СВЕТЛЕЙШИЙ КОРОЛЬ!

Сердце животных — источник жизни, начало всего, солнце микрокосма, от которого зависит вся жизнь, вся свежесть и сила организма. Равным образом король является основой своей державы и солнцем своего микрокосма, сердцем государства, от которого исходят все могущество и вся милость. Эту работу о движении сердца я осмеливаюсь посвятить твоему величеству (по обычаю этого столетия). Я преподношу этот труд, потому что почти все в жизни человечества происходит так, как в организме человека, а жизнь короля подобна жизни сердца. Следовательно для короля знание своего собственного сердца, или, так сказать, божественного первообраза его поступков, не будет бесполезно. (Так уже не раз находили подобие великого в малом). Ты, светлейший король, возвышающийся над всеми людьми, сможешь рассмотреть как источник человеческого тела, так и изображение твоего королевского могущества. Прими же, прошу в глубочайшем почтении, светлейший король, с обычной добротой и снисходительностью новые сведения, касающиеся сердца. Ты сам — новое светило этого века, его сердце, исполненное доблести и милости. Тебе бесспорно мы обязаны всем, что есть хорошего в нашей Англии, что есть приятного в нашей жизни.

Твоего величества
преданнейший слуга
Вильям Гарвей.

Превосходительнейшему и славнейшему мужу, господину доктору Аргенту,

Председателю Лондонской коллегии врачей, моему единственному другу, и другим врачам, моим любезным коллегам, — привет.

Я давно уже изложил ученым врачам в своих анатомических лекциях новое учение о движении и отправлении сердца и сосудов. А теперь в этой книжке я отдаю на суд всем свое учение после того, как уже более 9 лет я доказывал его на опытах и демонстрациях и пояснял разными соображениями и доводами, опровергая возражения многочисленных анатомов, и только по желанию и настоянию многих теперь его опубликовываю. Я имел бы мало надежды на то, чтобы эта книжка могла беспрепятственно появиться, если бы я не посвятил ее Вам, высокоуважаемые врачи. В Вас я нахожу защиту всех тех наблюдений, из которых я или черпаю истину, или на основании которых я опровергаю ложное. На многих из Вас как на достойных всякого доверия я могу сослаться, потому что Вы были свидетелями моих вскрытий, где обычно присутствовали и честно соглашались с очевидными фактами. Так как в этой книге предлагается новое учение о круговом движении крови, не согласное со старым многовековым учением лучших анатомов, то я боялся, что издание этой книги, законченной уже несколько лет тому назад, показалось бы дерзким, если бы

я не предложил ее сначала Вашему вниманию, не подтвердил бы вивисекциями и не ответил бы на все Ваши сомнения и возражения и не получил бы поддержки в согласии Вашего председателя. Вместе с тем я был вполне уверен, что если я перед Вашей коллегией, славной столькими ученейшими мужами, сумею отстоять мое учение, тогда мне нечего бояться других. Я надеюсь, что так же, как в Вас я нашел поддержку в силу Вашей любви к истине, найду ее и у других столь же просвещенных читателей. Подлинно просвещенные люди, движимые горячей любовью к мудрости и истине, никогда не считают себя настолько мудрыми и ум свой настолько самодовлеющим, чтобы не принять истину, когда бы и откуда бы она ни пришла; их кругозор не настолько узок, чтобы считать, что все сделанное в науке и искусствах является настолько законченным и совершенным, что для старания и труда новых деятелей не осталось ничего. Большинство сознает, что все наше знание представляет только небольшую часть того, что нам неизвестно. Такие просвещенные люди не лишают себя свободы исследования и не подчиняются рабски преданиям и предписаниям авторитетов настолько, чтобы не верить собственным глазам, и не настолько преклоняются перед авторитетом старины как своей учительницы, чтобы изменить правде. Одинаково бессмысленными считают тех легковерных людей, которые все принимают с первого взгляда, как и тех, кто не видит явно ощущаемого, кто не признает дня в полдень. Они учат в научном исследовании избегать поэтических вымыслов и народных сказок, как и скептических отказов от исследований. Все честные и настоящие ученые никогда не поддаются до такой степени зависти или раздражению, чтобы не выслушать хладнокровно того, что высказывается ради истины, и чтобы не понять правильно освещенного факта. Они не считают позором менять свое мнение, если правдоподобность и явное доказательство этого требуют. Они не считают постыдным отказаться от заблуждения,

будь это даже самое древнее, так как им хорошо известно, что заблуждение свойственно человеку и что открытия могут быть сделаны случайно и любой может учить другого: юноша — старика, простец — разумного.

Но, дорогие коллеги, я вовсе не хотел пересмотром и перебиранием статей и мнений анатомических авторитетов в громадном томе показать свою памятливость, ночные труды и свою начитанность, так как я нахожу, что анатомы должны учиться и учить не по книгам, а препаровкой, не из догматов учености, но в мастерской природы. Я не собирался кого-либо из древних лишить подобающих ему почестей, ни бросить вызов кому-нибудь из позднейших; не считаю честным поднимать руку на тех, у которых я сам учился и кто прославился в анатомии. К этому надо добавить, что я намеренно никого, кто стремится к истине, не хотел заклеймить как лжеучителя, ни обвинять кого-либо в заблуждении, но, старательно следуя только истине, я приложил все усилие, чтобы быть в состоянии что-нибудь создать, что было бы добрым людям желательно, ученым приемлемо и образованности полезно.

Итак прощайте, славнейшие доктора, и будьте благосклонны к Вашему коллеге, анатому Вильяму Гарвею.

EXERCITATIO
ANATOMICA DE
MOTV CORDIS ET SAN-
GVINIS IN ANIMALI-
BVS,
GVILIELMI HARVEI ANGLI,
*Medici Regii, & Professoris Anatomiæ in Col-
legio Medicorum Londinensi.*



FRANCOFVRTI,
Sumptibus GVILIELMI FITZERI.

ANNO M. DC. XXVIII.

Титульный лист трактата В. Гарвея, изданного во Франкфурте в 1628 г.

ВСТУПЛЕНИЕ

в котором показана недостоверность современных знаний о движении и деятельности сердца и артерий



Кто задумается о движении, пульсе, о деятельности и пользе сердца и артерий, для того понадобится много труда, чтобы разыскать, что об этом написано было раньше, согласовать это с тем, что обычно думают, и разобрать таким образом, что при этом было высказано правильного, и, с другой стороны, путем вскрытий, опытов и тщательных наблюдений показать, что было в их мнениях ложного.

Почти все прежние анатомы, врачи, философы с Галеном [1] принимают, что пульс и дыхание имеют одно и то же назначение и они различаются только в одном: первый покоится на животном, второе — на жизненном начале [2], в остальном они подобны как в отношении пользы, так и по роду движения. Поэтому они утверждают (как Иероним Фабриций [3] в своей недавно изданной книге о дыхании), что, вследствие недостаточности пульса сердца и артерий для вентиляции и охлаждения, природа приспособила вокруг сердца легкие. Из этого ясно, что наши предшественники, что бы они ни говорили о систоле и диастоле и о движении сердца и артерий, всегда относят это и к легким.

Но так как сердце по своему строению и движению отличается от легких, а артерии отличаются от груди, то

надо сделать вывод, что назначение и польза сердца и артерий иные, чем груди и легких. Если бы пульс имел то же назначение, что дыхание, и если бы артерии воспринимали (как вообще говорят) во время диастолы в свои полости воздух, а во время систолы через те же поры тела и кожи выделяли «копоть» и в промежутке между систолой и диастолой содержали бы то воздух, то дух (spiritus), то копоть, что могли бы тогда ответить Галену, который в своей книге утверждает, что в артериях содержится только кровь и ничего больше? [4]. Ни жизненная сила, ни воздух, по опытам, описанным в той же книге Галена, в артериях не содержится. Если признать, что при диастоле артерии наполняются воздухом и при полном пульсе входит большее количество воздуха, тогда нужно будет согласиться с тем, что если пульс велик и тело при этом погружено в водяную ванну или в ванну из масла, то неизбежно пульс тотчас же должен сделаться или меньшим или более медленным, так как довольно трудно, или даже совсем невозможно, чтобы воздух вошел через жидкость в артерии. Каким образом могут одновременно и с одинаковой быстротой расширяться поверхностные и глубоколежащие артерии, и как мог бы воздух так же свободно и скоро проникнуть через одежду, кожу и тело в одном случае, как через одну только кожу — в другом? Или каким образом артерии зародыша могут привлечь воздух в свою полость через материнское тело и тело матки? Каким образом воспринимают воздух посредством частой диастолы и систолы артерий через громадные массы воды тюлени, дельфины, весь род китов и все рыбы? Сказать, что они глотают воздух, содержащийся в воде, и в воду же отдают копоть, — это будет похоже на сказку. Если артерии выгоняют при систоле копоть из полостей через поры мышц и кожи, почему не выгоняется таким же образом дух, который, как говорят, содержится в них и который легче, чем копоть? Если артерии как при систоле, так и при диастоле воспринимают

и отдают воздух подобно легким при дыхании, почему же это не происходит при поранении артерий? Известно, что при разрезе трахеи воздух входит и выходит в двух противоположных направлениях. Точно так же очевидно, что при разрезе артерии кровь тотчас же с силой выталкивается, а воздух не входит и не выходит из артерии. Если, по учению древних, пульс артерий охлаждает и проветривает части тела, как легкие это делают с сердцем, то как же они говорят, что артерии, наполненные воздухом, разносят из сердца в отдельные части тела кровь, в изобилии содержащую дух, который согревает и как бы восполняет их утраты? Почему же при перевязке артерий части тела немеют, охлаждаются, выглядят бледными и бесцветными и перестают питаться (что, по учению Галена, происходит оттого, что они лишены теплоты, которая притекала сверху из сердца)? Отсюда вытекает, что артерии скорее подвозят частям тела теплоту, чем охлаждают и проветривают их. К тому же каким образом возможно одновременно привлекать дух из сердца и охлаждение снаружи? Кроме того, некоторые, с одной стороны, уверяют, что артерии, легкие и сердце функционируют одинаковым образом, но только сердце является местом возникновения жизненного духа; с другой стороны, они отрицают, что легкие, как думает Колумб [5], производят и сохраняют жизненный дух. Они даже серьезно утверждают с Галеном, в противоположность Эразистрату [6], что в артериях содержится кровь, а не жизненный дух. Эти мнения так противоречат друг другу, что не без основания взяты под подозрение. Что в артериях содержится кровь и что артерии только кровь разносят, это доказано как опытом Галена, так и всяким вскрытием и ранением артерий: из одной вскрытой артерии в течение получаса вся масса крови из всего тела выливается большим и бурным потоком. (То же неоднократно утверждал Гален). Опыт Галена состоял в следующем:* если перевязать арте-

* Galenus. Quod sanguis contineatur in arteriis.

рию в двух местах,— говорит он, — и между лигатурами разрезать, то найдешь, что между лигатурами содержится только кровь. Таким образом он доказывает, что артерии содержат только кровь. Поэтому и нам дозволено подобным образом заключить, что и в перевязанных и вскрытых венах содержится та же кровь, что и в артериях. (В этом я много раз убеждался на трупах людей и животных). Чтобы выйти из этого затруднения, некоторые утверждают, что кровь насыщена жизненным духом, и тем самым молчаливо принимают, что функция артерий заключается в том, чтобы разносить кровь по всему телу, и что артерии наполнены кровью, ибо кровь, насыщенная духом, все же кровь. А что венозная кровь насыщена духом — этого никто не отрицает. Если признать, что кровь артерии насыщена большим количеством жизненного духа, то нужно думать, что этот дух от крови так же неотделим, как и жизненный дух крови в венах, и что кровь и жизненный дух вместе образуют одно тело (как сыворотка и масло в молоке или теплота в теплой воде). Это тепло, которым наполнены артерии, распределяющие его по всему организму, и есть не что иное как кровь. Если говорят, что содержащаяся в артериях кровь втягивается из сердца посредством диастолы артерии [7], тогда очевидно, что артерии посредством расширения наполняются этой кровью, но не окружающим воздухом, как утверждали прежде. Но если говорят, что они также наполняются воздухом из окружающего пространства, в таком случае каким образом и когда они получают кровь из сердца? Если бы это происходило во время систолы, то оказалось бы, что артерии наполняются в то время, когда они сокращаются, или что они наполняются, но не расширяются, не растягиваются. Если это происходит во время диастолы, то оказалось бы, что диастола имеет двоякое, при этом совершенно разнородное назначение. Но это невероятно. Даже нельзя признать справедливым утверждение, что диастола артерии и сердца происходит одновременно,

так же, как одновременно происходит систола. Как могут два так тесно соединенных тела одновременно расширяться один от другого, что-то при этом притягивая? Или если они одновременно сокращаются, то как могут они при этом один от другого что-нибудь получить? Кроме того, повидимому, невозможно, чтобы какое-нибудь тело втягивало в себя нечто и при этом расширялось, если оно не губчатого строения и не было перед тем сжато извне. Трудно себе представить, чтобы что-либо подобное могло происходить в артериях. Артерии расширяются при наполнении подобно бурдюкам, но не подобно кузнечным мехам, которые наполняются вследствие расширения. Я думаю, что это легко и просто доказать. Однако в книге Галена под заглавием «Кровь содержится в артериях» описывается эксперимент, доказывающий противное. Опыт его следующий: Гален разрезает обнаженную артерию в длину, вкладывает туда камышевую или пустую трубочку так, чтобы кровь через нее не могла вытекать, и пока дело обстоит так — рана закрыта и артерия пульсирует. Но как только вокруг артерии и трубочки стягивают нитку и завязывают ее, причем стенка артерии плотно прижимается к трубочке, тотчас часть артерии по ту сторону узла больше не пульсирует. Я сам повторял этот опыт Галена и думаю, что на живом животном при бурном выделении крови из артерии едва ли можно было правильно сделать этот опыт. Для меня нет сомнения, что кровь через отверстие трубочки должна протекать дальше. Гален посредством этого опыта доказывает, что сила пульса проходит от сердца по стенке артерии и что благодаря этой силе пульса артерии во время расширения наполняются подобно кузнечным мехам, а не растягиваются подобно бурдюкам при их наполнении. При рассечении артерии так же, как и при ранении, мы наблюдаем противоположное: кровь льется из артерии большими толчками то ближе, то дальше, попеременно. Толчкообразное выбрасывание наблюдается всегда во время диастолы артерии, а не во время систолы.

Из этого ясно вытекает, что артерия растягивается вследствие напора крови, так как она, сама растягиваясь, не могла бы выбросить с такой силой кровь, а скорей должна была бы насосать воздух через рану, как понимали обычно деятельность артерий. Толщина стенок артерий также говорит против того, что сила пульса проходит от сердца по стенкам артерий. У некоторых животных артерии совсем не отличаются от вен. В конечностях человека и вообще в мелких разветвлениях артерий (как, например, в мозгу) никто не мог бы отличить по толщине стенок артерию от вены, потому что они имеют совершенно одинаковую оболочку. Кроме того, при аневризме от ранения или от растяжения наблюдается такая же пульсация, как и в нормальных артериях, хотя аневризма и не имеет нормальной оболочки артерий. Это подтверждает великий ученый Риолан в 7-й книге [8]. Никто не должен думать, что деятельность пульса и дыхания одно и то же потому только, что пульс и дыхание учащаются одновременно, как, например, это происходит во время бега, гнева, при купании или по другим причинам, вызывающим нагревание. (Об этом говорит Гален). Этому обстоятельству противоречит не только опыт (Гален старается это привести в согласие), когда пульс вследствие чрезмерного наполнения увеличивается, а дыхание становится уменьшенным, но и то обстоятельство, что у детей наблюдается частый пульс, в то время как дыхание редко; то же наблюдается при страхе, заботах и при некоторых лихорадках. Вот какое противоречие возникает при указанных взглядах. С неменьшими трудностями разрешается, может быть, и то, что утверждают о цели сердечного пульса, и то, что связано с деятельностью сердца. Утверждают, что сердце есть источник и место возникновения жизненного духа, посредством которого оно отдельным частям дает жизнь, но при этом отрицают, что правый желудочек образует дух, ибо он предназначен только для питания легких. На это якобы указывает то обстоятель-

ство, что у рыб и у всех животных, не имеющих легких, нет и правого желудочка. Таким образом, правый желудочек как бы существует ради легких.

1. Почему же тогда устройство обоих желудочков почти одинаково, строение мускулов, клапанов, сосудов, предсердий в обеих половинах сердца то же самое? При вскрытии оказывается, что они наполнены одинаково свертывающейся и темнеющей кровью. Почему в таком случае мы должны принять, что они предназначены для разных функций, хотя их деятельность в воспроизведении пульса одна и та же? Если трехстворчатые клапаны при входе в правый желудочек препятствуют возвращению крови в полую вену [9], и если полулунные клапаны в устье артериальной вены [10], созданы для того, чтобы помешать возвращению крови, почему же мы должны отрицать, что для левого желудочка подобное образование служит для другой цели?

2. И так как они вообще по величине, форме, положению почти одинаковы, то почему в левом желудочке они служат препятствием для выхода и возврата жизненного духа, а в правом — крови? Один и тот же орган не может быть одинаково хорошо приспособлен для задержки крови и жизненного духа.

3. Артериальная вена и венозная артерия [10] одинаковы по величине, почему же одна должна служить для домашнего употребления, а именно для питания легких, а другая для общественной службы всему организму?

4. Как можно поверить (это заметил еще Реальд Колумб), что для питания легких требуется такое большое количество крови? Ибо артериальная вена больше обоих разветвлений бедреной вены.

5. Я спрашиваю — почему же требуется пульс правого желудочка, если легкие находятся так близко и имеют сосуд такой широкий и кроме того они сами находятся в непрерывном движении? Какая причина заставляет природу из-за питания легких создать второй желудочек?

Если говорят, что левый желудочек притягивает вещество из легкого и из правой половины сердца, чтобы образовать дух и чтобы наделить аорту вместе с духом кровью, а отсюда послать копоть обратно через венозную артерию в легкое и опять дух в аорту, то отчего существует такое разделение и каким образом и дух и копоть странствуют туда и сюда, не смешиваясь? Если трехстворчатые митральные клапаны не мешают выступу копоти в легкое, то как они помешают возврату воздуха из аорты после диастолы сердца и как будут задерживать полулунообразные клапаны возврат духа (в последующей диастоле сердца) из аорты, и как вообще можно сказать, что кровь вместе с жизненным духом распределяется посредством венозной артерии из левого желудочка в легкие без того, чтобы трехстворчатые клапаны этому помешали? А ведь утверждали, что воздух входит через тот же самый сосуд из легкого в левый желудочек и будто те же самые трехстворчатые клапаны должны быть помехой возврату его. Помилуй бог! Каким же образом помешают трехстворчатые клапаны возврату воздуха и не помешают выступлению крови?

Далее указывают, что артериальная вена, большой и емкий сосуд с толстой оболочкой, подобной оболочке артерии, назначена только для питания одной части (именно для питания легких); почему в таком случае принимают, что почти такой же величины венозная артерия, с ее мягкой оболочкой, подобной оболочке вены, назначена для питания многих частей? Хотя при этом предполагают, что воздух из легких по ней проникает в левый желудочек; подобно этому утверждают, что из сердца копоть возвращается в легкие, также предполагают, что насыщенная жизненным духом кровь из сердца идет в легкие, чтобы их освежить.

Каким же образом через один и тот же сосуд проходят копоть из сердца и воздух к сердцу? Подобного явления в природе не наблюдалось, чтобы один и тот же сосуд был предназначен для разных целей.

Если утверждают, что копоть и воздух движутся по одному и тому же пути туда и сюда, как через дыхательное горло, то почему же при разрезе венозной артерии никто не находил ни воздуха, ни копоти? Каким же образом происходит то, что мы в венозной артерии видим всегда плотную кровь, а не воздух, тогда как в легких всегда наблюдается оставшийся воздух?

Если бы кто-нибудь повторил опыт Галена и, разрезав дыхательное горло у живой собаки, наполнил при помощи меха легкие воздухом, а затем перевязал дыхательное горло, то при вскрытии грудной полости он нашел бы в легких большое количество воздуха, заполняющее легкое до самых его поверхностных слоев. Ничего подобного не оказалось бы ни в венозной артерии, ни в левом желудочке. Если бы у собаки сердце притягивало воздух из легкого или легкие отдавали воздух, то тем более это происходило бы во время вышеописанного опыта.

Кто может сомневаться в том, что при раздувании легких у трупа воздух прошел бы в сердце, если бы существовал такой проход? Венозной артерии приписывали такое большое значение в проведении воздуха из легких в сердце, что Иероним Фабриций утверждал, что легкие ради этого сосуда и созданы и что этот сосуд есть главная часть легких.

Но я возражу на это так: если венозная артерия назначена для проведения воздуха, зачем же она построена, как вена? Природа для отправления этой функции скорее нуждалась бы в кольцеобразных трубках наподобие бронхиальных разветвлений, чтобы эти трубки были постоянно расширены, не могли спадаться и оставались свободными от крови, чтобы никакая жидкость не препятствовала прохождению воздуха, как это бывает при заболеваниях легких, когда бронхиальные разветвления закрыты слизью.

Еще менее правдоподобен тот взгляд, который утверждает, что для возникновения жизненного духа необходимо двоякое вещество (воздушное и кровяное) и что кровь просачи-

вается через невидимые поры сердечной перегородки из правого желудочка в левый, а воздух через большой сосуд, венозную артерию, притягивается из легких, для чего имеется в сердечной перегородке несколько отверстий. Клянусь, что нет никаких отверстий и нельзя их указать. Кроме того, сердечная перегородка плотнее, чем какая-либо другая часть тела, за исключением костей и нервов. Но если бы и существовали отверстия, то каким образом было бы возможно при одновременном сокращении правого и левого желудочка просачивание чего-нибудь из одной полости в другую? Почему бы тогда мне не думать, что скорее правый желудочек притягивает в себя жизненный дух из левого, чем левый — кровь из правого через те же самые отверстия? Действительно странно предполагать, что кровь притягивается через слепые, невидимые отверстия, тогда как воздух проходит через открытый путь. Для чего же прибегать к указанию пути для крови в левый желудочек через невидимые и неизвестные поры, если имеется открытый путь через венозную артерию. Что касается меня, то мне странно, зачем создают дорогу через твердую, толстую, крепкую сердечную перегородку, а не через открытый венозный сосуд и через рыхлую, губчатую массу легкого. Кроме того, если бы кровь могла протекать через перегородку или могла всасываться, для чего тогда нужны были бы венозная артерия и вена с их разветвлениями, предназначенными для питания перегородки? Особенно достойно внимания следующее: если природа уже у зародыша (где все рыхло, мягко) принуждена была проводить кровь через овальное отверстие в левый желудочек из полой вены в венозную артерию, то каким образом могла бы проходить кровь у взрослого через сердечную перегородку, которая с годами делается более плотной?

Андрей Лауренций [11] (книга 9-я, глава 11-я, вопрос 12-й), основываясь на авторитете * Галена (в книге о локализации

* De locis affect., libri VI, cap. 7.

болезней) и на опыте Голлерия [12], утверждает, что у страдающих эмпиэмой впитанные из грудной полости в венозную артерию гной и слизь могут выделяться через левый желудочек и через артерии мочой и испражнениями. Он приводит в подтверждение даже случай какого-то меланхолика, который при выделении мутной пахучей мочи избавлялся от припадков и от потери сознания. После смерти этого больного при вскрытии у него была найдена в левом желудочке и в грудной полости жидкость, подобная той, которую он выделял при жизни в моче. В мочевом пузыре и в почках такой жидкости не оказалось. Голлерий гордится тем, что правильно, по его мнению, поставил диагноз.

Но я немало удивляюсь, как мог Голлерий говорить, что инородная жидкость может выделяться этим путем, и в то же время не мог или не хотел согласиться, что этим путем проходит кровь из легких в левый желудочек.

Итак, из этих рассуждений ясно, что сказанное нашими предшественниками о движении и назначении сердца и артерий или неправильно, или туманно, или кажется невозможным тому, кто немного больше и внимательней подумал об этом. Поэтому полезно пристальней заняться этим делом и посредством наблюдений над сердцем и артериями не только человека, но также и разнообразных животных и посредством частых вивисекций и многих вскрытий найти истину.

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ О ДВИЖЕНИИ СЕРДЦА И КРОВИ У ЖИВОТНЫХ

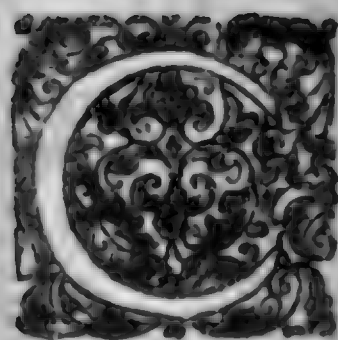




EXERCITATIO
Anatomica,
DE MOTV CORDIS ET SANGVINIS IN ANIMALIBVS.

Caput Primum.

Cauſa, quibus ad ſcribendum Author permotus fuerit.



VM multis viuorum diſſectionibus (vti ad manum dabantur) animum ad obſeruandum primū appuli; quo cordis motus vſum, & vtilitates in animalibus per autopſiam, & non per libros aliorumque ſcripta inuenirem: Rem arduam plane, & difficultatibus plenam cōtinuo reperi, vt (cum Fracaſtorio) motum cordis ſoli Deo cognitum fuiſſe, penè opinarer. Nec enim quomodo Syſtole, aut Diaſtole fieret, nec quando, aut vbi dilatatio, & conſtrictio exiſteret, recte potui internoſcere, propter celeritatem ſcilicet motus qui in multis animalibus, nictu oculi, quaſi traiecto fulgure, ſe in conſpectum exhibuit, & ſubtraxit illico, ita vt modo hinc Syſtolen, illinc Diaſtolen, modo è contra, modo varios, modo confuſos fieri motus me exiſtimabam cernere: vnde animus mihi fluctuabat, nec quid vel ipſe ſtatuerem, vel alijs crederem habebam, & motum cordis eſſe qualis Euripi fluxus, & refluxus Ariſtoteli, Andream Laurentium ſcripſiſſe non mirabar.

Tandem maiori indies, & diſquiſitione, & diligentia vſus, multa frequen-

Первый лист трактата В. Гарвея, изданного во Франкфурте в 1628 г.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Основания, побудившие автора написать эту книгу

Произведя многочисленные вивисекции для изучения функции сердца и его движений, наблюдая факты, а не по книгам различных авторов, я нашел это настолько затруднительным, что вместе с Фракастором [13] почти готов был думать, что движение сердца может быть понятно лишь одному богу. В самом деле, скорость сердечного движения не позволяет различить, как происходит систола и диастола, и поэтому невозможно узнать, в какой момент и в которой части совершается расширение и сжатие. Действительно, я не мог отличить систолы от диастолы, так как у многих животных сердце показывается и исчезает в мгновение ока, с быстротой молнии, так что мне казалось один раз — здесь систола, а там диастола, другой раз — наоборот; во всем разность и сбивчивость. Я не знал, что мне утверждать или насколько можно довериться другим авторам. Вследствие этого дух мой пришел в смущение, и я не удивлялся сравнению Андрея Лауренция [14], который говорил, что движение сердца нам столь же непостижимо, как прилив и отлив Евбейского моря [15] Аристотелю [16].

Наконец, при ежедневном внимательном и терпеливом изучении движений сердца, собрав множество наблюдений над внутренностями живых животных, я думал, что достиг цели, что мне удалось выбраться из этого непроходимого лабиринта и познать движение и функции сердца и артерий. После этого я не убоялся изложить свое учение не только в частных беседах с друзьями, но и публично в моих анатомических лекциях с полным научным обоснованием.

Моя теория, конечно, одними была принята, иными же нет, как это всегда бывает. Одни усиленно меня опровергали и порицали за то, что я отклонился от правил и доктрин всех анатомов, другие же утверждали, что новая доктрина была достойна более глубоких изысканий, и они требовали более детальных объяснений. Мои друзья просили меня дать возможность воспользоваться всеми моими изысканиями; с другой стороны, меня побуждала ненависть тех, которые с предубеждением относились к моему учению и, мало понимая его, пытались вынести на суд общества мою доктрину и осмеять меня самого. Поэтому я решил опубликовать мои открытия, чтобы все могли составить мнение обо мне и о моих трудах. Поводом к этому послужило еще и то, что Фабриций из Аквапендента [17] в своем труде о частях тела животных очень старательно и с большим знанием коснулся всего, исключая сердце. И, наконец, если я окажусь правым, я надеялся своей работой принести некоторую пользу ученому миру, чтобы никто не сказал, что жизнь моя прошла даром.

«Жизни никогда настолько подвести нельзя расчет, чтоб стеченье обстоятельств, опыт, возраст не дали нового чего-нибудь, не навели на новые мысли! Думал: знаю, что; окажется — совсем не знал; важным что считал на деле, то бросать приходится» [18].

Может быть, подобное произойдет и с моим учением: здесь проложен легкий путь более одаренным, которые воспользуются им для лучшего изучения этого вопроса.

ГЛАВА ВТОРАЯ

Движение сердца, наблюдаемое при вивисекции

При вскрытии груди у животного и при рассечении оболочки, непосредственно покрывающей сердце, прежде всего можно видеть сердце, которое находится то в движении, то в покое, так что есть момент движения и момент остановки. Все эти факты более очевидны на сердце холоднокровных животных, как, например, жаб, змей, лягушек, улиток, омаров, морских раков, ракообразных и всех рыб. Их также можно наблюдать на сердце и таких теплокровных животных, как, например, собаки, свиньи, при внимательном наблюдении сокращений сердца до момента его умирания. Движения его тогда становятся более медленными, они происходят все реже, а минуты остановки все длиннее. Вот тогда и можно ясно видеть процесс движения сердца. Сердце в состоянии покоя — мягко, вяло, расслаблено, как у трупа.

При движении сердца необходимо отметить 3 главных момента:

1. Сердце приподнимается, выпрямляется, образует род острия, и в этот момент оно ударяет в грудь, так что удар его можно чувствовать у наружной стенки грудной клетки.

2. Все его части сокращаются, но это движение сокращения более заметно на его боковых частях; сердце тогда уменьшается, суживается и удлиняется. Это вполне ясно можно видеть на сердце угря, вырезанном и положенном на стол или на руку. То же самое можно видеть на сердце рыб и других холоднокровных животных, сердце которых имеет удлиненную и коническую форму.

3. Если взять в руку сердце, когда оно еще движется, то при его умирании ощущается постепенное его затвердение; это затвердение происходит от сокращения точно так же, как это бывает и с мускулами предплечий, когда, положив

руку на них, можно чувствовать их напряжение и сопротивление.

4. Нужно еще прибавить, что у рыб и других холоднокровных животных, вроде змей и лягушек и прочих, сердце при своем движении меняет окраску: при сокращении оно бледнеет, а тотчас же после сокращения принимает свой обычный красный цвет.

Все эти наблюдения ясно доказали мне, что движение сердца есть напряжение и сокращение всех его частей и волокон, ибо оно при каждом своем движении приподнимается, уменьшается, крепнет и затвердевает, а это подобно движению мускулов при сокращении, ибо они при движении натягиваются, затвердевают, крепнут и утолщаются совершенно так же, как и сердце.

Из этих наблюдений следует, что при движении сердца со всех сторон происходит утолщение полостей желудочков, сжатие их и выталкивание из них крови. Наблюдение 4-е подтверждает это предположение: при сокращении сердце бледнеет, ибо в это время выпускает всю кровь, которая содержится в его полостях; при расслабленном и покойном состоянии сердце принимает свой обычный цвет, ибо снова его желудочки наполняются кровью. В самом деле, в этом никто не может сомневаться, так как если глубоко поранить желудочек, то при каждом движении и при каждой пульсации сердца видна стремительно выбрасываемая кровь.

Все эти явления происходят одновременно: напряжение сердца, выпрямление верхушки, толчок верхушки в грудную стенку (толчок, ощущаемый снаружи), утолщение его стенок и сильная волна крови, которая первоначально содержалась в его желудочках.

Из этого явствует, что все происходит иначе, чем обыкновенно об этом думают. Предполагали, что момент удара в грудь с ощущением толчка снаружи и есть расслабление и наполнение желудочков кровью, тогда как в действитель-

ности это бывает наоборот, ибо удар сердца отвечает его сокращению и опоражниванию. Следовательно то, что считалось диастолой, в действительности есть систола, и активность сердца не в диастоле, но в систоле. Напряжение сердца отвечает не диастоле, но систоле, ибо в этот момент оно двигается, напрягается и крепнет [19].

Существует еще другое мнение, неприемлемое, несмотря на то, что оно подтверждается авторитетом гениального Везалия [20]. Он сравнивал сердце с ивовой верщей, составленной из множества прутьев, соединенных в форме пирамиды. Согласно этой теории, сокращение сердца происходит только в направлении прямых волокон. Тогда, — говорит он, — когда верхушка приближается к основанию, то боковые части растягиваются, полости сердца расширяются, желудочки принимают форму овала, и кровь туда присасывается. Но это мнение мне кажется неправильным. В действительности все волокна сердца сокращаются одновременно, и скорее наблюдается утолщение стенок, чем расширение полостей желудочков. Конические волокна, идущие от вершины сердца к основанию, приподнимают все сердце в целом. Следовательно неправильно утверждать, что боковые части сердца при сокращении становятся более сферическими, несмотря на то, что верхушка сближается с основанием. Правильнее противоположное, ибо всякое циркулярное волокно, сокращаясь, стремится стать прямым, как и все мускульные волокна, которые при сокращении уменьшаются в длине и утолщаются в центральной своей части. То же происходит и в сердце при его сокращении: полости желудочков суживаются вследствие утолщения своих мускульных стенок. Существует еще другой сорт прямых волокон, имеющих форму маленьких язычков: они расположены горизонтально (боковые волокна все циркулярны). Эти волокна, названные Аристотелем нервами, расположены внутри желудочков и представляют удивительное явление, когда, одновременно сокращаясь, они образуют на внутрен-

ней стенке желудочка подобие сетки, заключенной в сердце, которое с силой выбрасывает кровь.

Неверно и то обычное мнение, что сердце своим движением и расширением привлекает кровь в свою полость, потому что при движении и напряжении происходит выталкивание крови. Когда же сердце расслабляется и спадается, кровь стекает в его полости при помощи механизма, который мы выясним ниже.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Наблюдения над движениями артерий при вивисекциях

После рассмотрения движений сердца следуют изыскания над движениями артерий и их пульсацией.

1. Моменту напряжения, сокращения и удара в грудь, т. е. моменту систолы сердца, отвечает момент расширения и пульсации — диастолы артерий. Во время сокращения и выбрасывания крови правым желудочком происходит пульсация артериальной вены, которая расширяется одновременно с другими артериями тела.

2. При совершенном бездействии левого желудочка артериальный пульс прекращается; при слабом же его сокращении артериальный пульс едва ощутим. То же происходит с правым желудочком и артериальной веной.

3. При рассечении или прободении какой-либо артерии кровь в момент сокращения левого желудочка с силой выталкивается наружу из раны. То же самое бывает и при сокращении правого желудочка, если есть ранение на артериальной вене.

Точно так же, если разрезать на рыбе канал, поставляющий кровь в бронхи, то при сокращении и напряжении сердца видна сильно бьющая из раны кровь.

И, наконец, при перерезке какой угодно артерии можно видеть кровь, которая выбрасывается то дальше, то ближе

из раны, причем сильнейшее выбрасывание ее отвечает диастоле, в самый момент удара сердца в грудную клетку. Значит во время сокращения сердца кровь входит в артерии.

Эти факты доказывают, в противоположность принятому мнению, что диастола артерий отвечает систоле сердца и артерии расширяются и наполняются кровью вследствие сжимания желудочков сердца, которые вгоняют в них свою кровь [[21]]. Артерии растягиваются вследствие того, что они наполняются кровью, подобно бурдюкам или мочевому пузырю, а не наполняются от растяжения наподобие раздувательного меха. Итак, артериальный пульс сосудов всего тела происходит от одной и той же причины: именно от сокращения левого желудочка; пульс же артериальной вены — результат сокращения правого желудочка.

Одним словом, пульс артерий есть результат, полученный от толчка крови при сокращении левого желудочка. Под давлением сердечного сокращения пульс становится сильнее, чаще, отражая ритм, число и силу сокращений сердца; это можно сравнить с игрой на волынке, когда одновременно происходят и движение пальцев и раздувание пузыря. Не следует ожидать, что при последовательном движении крови может произойти хотя бы минутный перерыв между сокращением сердца и расширением артерий как бы отдалены они ни были от сердца.

Все артерии расширяются одновременно так же, как и волынка одновременно напрягается вся и удар одновременно передается во все стороны подобно удару в тимпан. Об этом, впрочем, уже говорил* Аристотель: «Кровь всех животных бьется в венах [он разумел — в артериях] и сообщает этим сосудам пульсацию одновременно повсюду.** Пульсация всех вен происходит в один и тот же момент, ибо все вены зависят от сердца и так же, как и оно, все

* Anim., cap. 9.

** De respir., cap. 20.

время находятся в движении; поэтому движения сердца и вен всегда одновременны». Заметим вместе с Галеном, что древние философы называли вены артериями.

Один факт вполне убедил меня в этой истине: у одного человека образовалась на правой стороне шеи, на проходящей артерии, огромная пульсирующая опухоль, называемая аневризмой. Эта опухоль день ото дня, принимая размеры все более значительные, напрягалась при каждой пульсации артерии.

Большое количество крови, которое проходило в опухоль по артерии, как это действительно подтвердилось на посмертном вскрытии, вызывало ослабление пульса лучевой артерии; это происходило потому, что бóльшая часть крови задерживалась в опухоли.

Вот почему, как только ток крови в артериях прерывается каким-либо препятствием вроде сдавления, сгустка или перехвата, то те артерии, которые расположены за препятствиями, пульсируют слабее, ибо пульс артерий есть не что иное как прилив крови в артерии.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

Движения сердца и предсердий, наблюдаемые при вивисекциях

Кроме того, что сказано о движении сердца, следует изучить и то, что касается функции и движений предсердий.

Ученейшие и искуснейшие анатомы Каспар Баугин [22] и Риолан[23]* заметили, что при внимательном наблюдении движения сердца при вскрытой груди животного можно видеть четыре движения, из которых два относятся к желудочкам и два к предсердиям, и что эти движения происходят в разных частях в разное время. Несмотря на авторитет таких имен, я осмеливаюсь сказать, что эти четыре движе-

* Bauhin, lib. II, cap. 21; Riolan, lib. VIII, cap. I.

ния отличаются друг от друга по месту, а не по времени. В действительности два предсердия сокращаются одновременно и два желудочка также одновременно; таким образом, движения происходят в четырех пунктах сердца, но только в два момента. Это делается таким образом.

В сердце происходят два движения почти в один момент, но, однако, не одновременно: одно для предсердий, другое для желудочков. Движение начинается с предсердий и переходит на желудочки. Наблюдая эти явления у рыб и холоднокровных животных в тот момент, когда сердце начинает медленно умирать, можно заметить небольшой перерыв между движением предсердий и желудочков. Наконец, приближаясь уже к смерти, оно перестает отвечать на движения предсердия и только как бы чуть кивает головой, и до того неясно это движение и так мало ощутимо, что скорее напоминает намек на движение, а не само движение. Таким образом желудочки останавливаются раньше предсердий и можно бы сказать, что предсердие живет дольше сердца.

Левый желудочек перестает биться первым, затем останавливается левое предсердие, затем правый желудочек, и наконец, как это заметил уже Гален, когда движение прекратилось и все замерло, правое предсердие продолжает еще биться. Кажется, что последние признаки жизни концентрируются в нем, и, когда само сердце кажется уже совсем мертвым, вдруг две или три пульсации как бы пробуждают его. И тогда происходит одно медленное и трудное сокращение сердца.

Нужно отметить еще ту особенность, что уже после окончания пульсации сердца, когда предсердия продолжают еще биться, если приложить палец к стенке желудочков, то чувствуется в ней род пульсаций — подобно тому, как мы раньше указывали, что при сокращении желудочков происходит пульсация артерий от притока в них крови. И если в момент сокращения предсердий разрезать верхушку сердца,

то тотчас увидим бьющую фонтаном кровь при каждом сокращении предсердий. Этот факт доказывает, каким образом кровь проходит в желудочки: она проходит при помощи сокращения предсердий, а отнюдь не притяжением, происходящим от растяжения желудочков.

Нужно заметить, что, говоря о пульсации предсердий и желудочков, я подразумеваю сокращение. При сокращении прежде всего видно сокращение предсердий, а потом уже и самого сердца. Предсердия при сокращении бледнеют, и это особенно заметно в тех частях, где они наполняются малым количеством крови (кровью же они наполняются подобно резервуару, так как кровь падает туда в силу своей тяжести и движения вен, — таким образом она приходит в центр); эта бледность предсердий особенно заметна на их кончиках и по соседству с желудочками.

У рыб, лягушек и подобных животных, которые обладают одним желудочком и взамен предсердий имеют наполненный кровью мешочек, расположенный у основания сердца, первым сокращается мешочек, а затем уже и сердце.

Теперь я должен прибавить о других наблюдаемых фактах, которые, кажется, противоречат тому, что я доказывал. Сердце угря, различных рыб и других животных, вырезанное из тела и лишенное предсердий, еще продолжает биться. Кроме того, при разрезании сердца на части каждый отдельный кусок его будет сокращаться и расслабевать в отдельности, и даже после остановки предсердий желудочки сердца будут еще биться и трепетать. Неужели это есть особенное свойство этих более живучих животных с влажной и клейкой натурой, или, может быть, их ленивую и медленную жизнь нелегко уничтожить? Аналогичную же особенность можно наблюдать и на обнаженных и разрезанных на куски мышцах угря: вынутые из тела, они продолжают двигаться.

Следующий опыт я произвел на голубе: сердце уже совсем перестало двигаться, предсердия в продолжение неко-

торого времени тоже прекратили свои сокращения. Тогда я, намочив палец в слюне, приложил его к сердцу, и сердце, восприяв эту слабую теплоту, вновь вернуло силу и жизнь: я увидел, как предсердия и желудочки вновь стали сокращаться; казалось, что это было их настоящее воскресение.

Мне часто приходилось наблюдать еще такой факт: сердце уже замерло, и даже правое предсердие перестало двигаться, а между тем можно было чувствовать неясное движение, что-то вроде волнообразного содрогания и трепетания, происходящего в самой крови, заключенной в предсердии. Это движение останавливается лишь тогда, когда последний остаток теплоты и жизненной силы уже совершенно исчезает из сердца.

То же самое происходит и с яйцом в первых стадиях его развития. После семи дней высиживания, предупреждая все остальные части тела, появляется капля крови, которая начинает биться. Это заметил уже Аристотель. По мере роста и формирования зародыша предсердие принимает свои формы, и жизнь существа пребывает в его беспрерывных пульсациях. По прошествии же нескольких дней появляются первые очертания тела, а вместе с ними и желудочков; некоторое время желудочки и само тело кажутся бледными и бескровными и остаются без движения и без пульсации. Также и на человеческом зародыше к началу третьего месяца я видел бледное бескровное сердце, тогда как предсердия обильно наполнены красною кровью. Наоборот, в более развитом яйце и на вполне сформированном плоде видно сердце более объемистое, которое уже начинает собирать кровь в полости желудочков для распространения ее по всему телу.

Итак, если проникнуть глубже в вещи, можно сказать, что не только сердце первым начинает жить и последним умирать, но даже отдельные части сердца, именно предсердия, например, или аналогичные образования у пресмы-

кающихся, рыб и подобных животных, оживают прежде желудочков и умирают после них.

Мне кажется, не начинается ли жизнь трепетанием, ибо я заметил, что даже после смерти предсердий кровь или жизненная сила сохраняет еще какое-то неясное трепетание. В самом деле, по замечанию Аристотеля, сперма всех животных с производительною способностью выходит трепетной наподобие живого существа. Таким образом, природа, окончив свое течение (как говорил Аристотель),* как будто вновь возвращается в те бездны, из которых она вышла. И если при рождении небытие переходит в бытие и из неживого возникает живое, то смерть возвращает обратно бытие в небытие, заставляя существо проходить по тем же ступеням, но в противоположном направлении. То же и у животных: те части, которые рождаются последними, умирают первыми, и, наоборот, первые умирают последними.

Я наблюдал, что не только одни большие и обладающие кровью животные имеют сердце, как говорит Аристотель, но и у остальных, малых и бескровных животных есть сердце, как, например, у ракообразных и слизней, улиток, раков, омаров и других. Даже у ос и мух при помощи лупы, позволяющей различать маленькие предметы, я видел на конечности их тела в той части, которая называется хвостом, бьющееся сердце; это явление я мог показать некоторым лицам.

Но у бескровных животных сердце бьется крайне медленно и с большими перерывами; сокращение их сердца аналогично сокращению сердца других животных в агонии. Можно легко установить этот факт на улитках. Их сердце расположено в углублении отверстия на правой стороне; это углубление поочередно открывается и закрывается для возобновления воздуха. Из этого углубления они выбра-

* De motu animalium, cap. 8.

сывают слюну, если обнажить их верхние конечности около части, аналогичной печени.

Среди животных, лишенных крови, имеются еще такие, у которых сердце в зимнее и вообще в холодное время совершенно не бьется; эти животные живут жизнью растений, уподобляясь животно-растениям (зоофитам).

У всех животных, у которых есть сердце, есть также предсердия или части, подобные им. Там, где сердце имеет два желудочка, поблизости их всегда находятся два предсердия. Это есть правило без исключения. Правда, в развивающемся яйце появляется сначала, как я уже говорил, мешочек, или предсердие, или пульсирующая капля крови, а сердце формируется и развивается после. У некоторых животных, хотя и взрослых, но организация которых не достигла совершенства, и у таких, как, например, пчелы, осы, улитки, слизни, ракообразные и омары, наблюдается пульсирующий пузырек наподобие красной или белой точки, которая является как бы главным источником жизни.

У нас водится маленькое ракообразное (называемое по-английски «shrimp», а по-фламандски — «garneel»), его обычно ловят в море и в Темзе. Тело его совсем прозрачно. Положив его в воду, я часто показывал его моим друзьям; при прозрачности его тела можно было ясно видеть, как через окно, движения и сокращения сердца этого животного.

Взяв куриное яйцо после 4 и 5 дней высиживания, сняв с него скорлупу и положив в прозрачную теплую воду, я могу показать начало зародыша цыпленка в виде облачка. В середине этого облачка точка биения крови была настолько мала, что при сокращении скрывалась из вида, во время же расслабления эта точка вновь появлялась. Размер ее не превышал булавочной головки. Эта капелька крови, то появлявшаяся, то вновь исчезавшая, казалось, колебалась между бытием и бездной и была источником жизни.

ГЛАВА ПЯТАЯ

О механизме и способе движений сердца

После всех сделанных наблюдений я полагаю, что процесс движения сердца происходит следующим образом: сначала сокращается предсердие, своим сокращением оно давит на кровь, которая содержится в нем (как в голове всех вен, как в бассейне и резервуаре, замыкающем вены). Предсердие, сокращаясь, спускает всю кровь в соответствующий желудочек сердца, а раз желудочек наполнен, сердце, выпрямляясь, напрягает все свои мускулы, желудочки сжимаются, и происходит пульсация. Действием этой пульсации кровь беспрерывно проталкивается в артерии. Правый желудочек посылает кровь в легкие при помощи сосуда, называемого артериальной веной, хотя в действительности этот сосуд по своему устройству, назначению и расположению является артерией; левый желудочек посылает кровь в аорту и далее по артериям во все части тела.

Эти два движения, одно предсердий, а другое желудочков, настолько гармоничны и ритмичны по своей последовательности, что производят впечатление как бы одного движения; это особенно ясно выражено у теплокровных животных, сердце которых колеблется быстрыми движениями. Это происходит точно таким же образом, как в машинах, где одно колесо приводит в движение другое и кажется, что они движутся все вместе. В механизме мушкета при нажимании язычка падает кремень, ударяет об огниво, вспыхивает огонь, он проникает глубже, производит взрыв, пуля вылетает и достигает цели; все эти движения вследствие того, что они совершаются быстро, как бы в один миг, кажутся одновременными. То же и при процессе глотания: корень языка поднимается, полость рта сжимается, пища или питье входит в глотку, гортань поднимается вверх движением своих мускулов и закрывается надгортанником; вершина горла раскрывается при помощи мускула наподобие мешка, причем

она приподнимается вверх, чтобы схватить пищу, и расширяется для получения ее; получив пищу, круговые волокна сжимают ее, а продольные волокна тянут ее вниз; все эти столь различные движения, выполняемые разными органами, по своей чрезвычайной гармоничности и последовательности кажутся нам одним движением и одним действием; этот процесс мы называем глотанием.

Механизм движения сердца есть своего рода глотание и прохождение крови из вен в артерии. При внимательном наблюдении движения сердца у живого животного можно видеть напряжения сердца и почти одновременное сокращение желудочков и предсердий; кроме того, замечается еще и некоторое неясное волнение сердца при легком наклонении его в сторону правого желудочка; кончая это движение, сердце слегка искривляется.

Если приложить ухо к шее лошади в то время, как она пьет и глотает воду, которая проходит в желудок, то при каждом глотке слышится шум; прикоснувшись же к шее, можно чувствовать толчок. То же происходит и в сердце в момент его сокращения: при прохождении крови из вен в артерии слышно, как в груди происходит биение.

Таким образом происходит движение сердца, и единственное назначение сердца — распределение крови по конечностям при помощи артерий. Пульс, ощущаемый нами в артериях, есть не что иное как толчок крови, выходящей из сердца.

Кроме этого продвижения и распределения крови дает ли сердце еще что-нибудь, еще какой-либо более совершенный элемент, как теплота или жизненная сила? Это мы исследуем позднее, собрав новые наблюдения. Но сейчас, как мне кажется, уже показано, что движение сердца и сокращения желудочков изгоняют кровь и, переправляя ее из вен в артерии, распространяют ее по всему телу.

Этот факт так или иначе все принимали согласно наблюдениям над строением сердца, расположением и механизмом клапанов. Но все анатомы в этом пункте шли нерешительно,

ощупью, как в темноте, напрасно стараясь согласовать различные противоречивые мнения и соединить воедино все свои предположения, как это было указано нами выше.

Мне кажется, что главной причиной этой нерешительности и заблуждения и единственной причиной всех ошибок была неясность вопроса о связи сердца и легких у человека. Не могли понять, как и откуда правый желудочек распределяет кровь по всему телу и каким образом левый желудочек получает кровь из полой вены, ибо видели, что артериальная вена так же, как и венозная артерия, исчезает в легких. Об этом свидетельствуют слова Галена, нападающего на идеи Эразистрата о происхождении и функции вен и о пищеварении крови:* «Вы говорите мне, что кровь формируется в печени и оттуда идет в сердце для последнего своего изменения и для окончательного совершенствования; все это, конечно, не лишено смысла, ибо никакая совершенная и великая работа не может происходить внезапно и в один прием и не может получить окончательную шлифовку посредством одного инструмента. В таком случае покажите нам другой сосуд, который выводил бы из сердца кровь вполне усовершенствованную и распределял бы ее по всему телу, как артерии — жизненный дух». Таким образом, Гален не одобрил и оставил без внимания разумное мнение Эразистрата, потому что не видел пути для прохождения крови и не нашел сосуда, который по выходе из сердца распределяет кровь по всему телу.

Я не знаю, что бы сказал этот божественный, гениальный и ученейший муж, если бы кто-нибудь, опираясь на мнение Эразистрата, которое (по свидетельству самого Галена) остроумно и которое есть также и наше мнение, указал пальцем на большую артерию, распространяющую кровь из сердца во все части тела. Если бы Гален сказал, что артерии распределяют жизненный дух, а не кровь, то, конечно, он опроверг бы

---

* Galen. De placitis Hipoc. et Plat., 6.

Эразистрата (буде Гален думал бы, что в артериях содержится только жизненный дух), но этим он сам себе противоречил бы и постыдно отрицал бы то, что в своей книге против того же Эразистрата горячо защищал. Там, опираясь на множество превосходных аргументов и опытов, он доказывает, что в артериях в нормальном состоянии находится кровь, а не жизненный дух.

Этот божественный человек признавал, как он об этом говорит не раз в той же самой работе, что «все артерии тела берут свое начало из большой артерии, которая выходит из сердца; кровь же заключается в артериях и уносится». Далее, что «три сигмообразных клапана, расположенные при устье аорты, мешают возврату крови в сердце, и природа не приставила бы их к самому важнейшему из внутренних органов, если бы не предназначала их исполнять самую главную функцию». Итак, если отец медицины, говорю я' положительно признал эту истину (как он это делает в своей книге), то я не представляю себе, как бы он смог отрицать, что большая артерия есть тот самый сосуд, который разносит усовершенствованную кровь из сердца по всему телу. Или, быть может, он колебался, как это делают до сих пор его последователи, потому что, не зная внутренних соотношений сердца и легких, не мог вообразить путей, по которым кровь идет из вен в артерии?

Этот вопрос сильно смущает анатомов (которые при вскрытиях находят венозную артерию и левый желудочек наполненными густою, черною и запекшеюся кровью), а потому они принуждены утверждать, что кровь проходит из правого желудочка в левый через перегородку сердца. Но это мнение много раз уже было опровергнуто. Теперь нужно указать для крови совершенно готовый и широкий путь. Раз он будет найден, не может быть больше сомнений, и нужно будет признать истину того, что я говорил о биении сердца и артерий, о переходе крови из вен в артерии и о распределении ее по всему телу.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Пути, по которым кровь проходит из полой вены в артерии или из правого желудочка в левый

Мне представляется вероятным, что причина ошибок у анатомов по этому вопросу кроется в незнании соотношений сердца и легких. Вина этих анатомов состоит в том, что, желая познать органы животных, они изучали их исключительно на человеке и притом на трупе. (Они уподобляются тем, которые, желая начертать общую политическую систему, изучают устройство лишь одного государства, или тем, которые, ознакомясь с природой одного поля, претендуют на знание всего земледелия). Обманчиво стремиться вывести общее заключение на основании одного частного положения.

Конечно, если бы они имели навык в вивисекциях низших животных и знали анатомию человека, то очень легко могли бы найти разрешение этого вопроса, который всех держал в нерешительности.

Это положение ясно выступает из наблюдений на рыбах, у которых имеется один лишь желудочек и совсем нет легких. Мешочек у основания сердца, несомненно аналогичный предсердию, посылает кровь в сердце; затем сердце проталкивает кровь по сосуду, будь это артерия или аналогичный ей сосуд. В этих фактах легко можно удостовериться наблюдением или разрезав эту артерию: кровь будет с силой бить из разреза при каждом сокращении сердца.

То же происходит у всех животных, имеющих один желудочек (или, повидимому, один). Эти наблюдения легко сделать на жабах, лягушках, змеях и ящерицах. Они обладают легкими, ибо они обладают способностью производить звуки. (Об удивительном механизме их легких и органов, к ним относящихся, я собрал огромное количество наблюдений, но об этом я не буду здесь говорить). Тем не менее мои вивисекции ясно доказали, что у этих животных кровь

тоже изгоняется из вен в артерии вследствие сокращения сердца. Дорога широко открыта, и нет ни затруднений, ни повода к колебанию. У этих животных дело обстоит так, как было бы у человека, если бы проколоть сердечную перегородку: тогда оказался бы один желудочек из двух и, я думаю, никто не мог бы сомневаться относительно пути, каким кровь (тогда) попадет из вен в артерии.

Большинство животных не имеет легких, а (точно также) преобладающее количество животных имеют только один желудочек, вместо двух, отсюда мы склонны заключить, как вывод, основанный на большинстве фактов, что большинство животных имеет открытый путь, который позволяет крови проходить из вен в артерии через полости сердца.

Я кроме того заметил, что тот же факт наблюдается у зародышей животных, обладающих легкими.

У зародышей существуют 4 сосуда, ведущие к сердцу (полая вена, артериальная вена, венозная артерия и аорта, или большая артерия). Все анатомы прекрасно знают, что эти сосуды у взрослых изменяют свои соотношения. У зародыша начало соединения полой вены с легочной артерией представляет собой боковой анастомоз; он имеет место несколько выше той точки, где она выходит из печени. Это боковое соединение имеет форму широкого овального отверстия, которое способствует сообщению полой вены с легочной. Таким образом кровь, проходя как бы по одному сосуду из полой вены в венозную артерию, может литься полной волной через предсердие в левый желудочек. Над этим овальным отверстием со стороны венозной артерии свешивается тонкая твердая перепонка, похожая на крышечку, несколько большая, чем отверстие. У взрослого животного покрышка, прилегая со всех сторон, совершенно загораживает и закрывает отверстие. У зародыша эта перепонка устроена таким образом, что при спадении она предоставляет свободный путь для крови и кровь проходит в сердце и легкие из полой вены, а обратный ток она преграждает.

Также следует полагать, что у зародыша кровь непременно должна проходить через это отверстие из полой вены в венозную артерию, а оттуда в левое предсердие; пройдя этот путь, она не может вернуться назад.

Другое соединение артериальной вены происходит в том месте, где артерия, выходя из правого желудочка, разделяется на две ветви. К этим двум разветвлениям присоединяется третье — я бы назвал его артериальным каналом; он наискось направляется к аорте, в которую и вливается. Итак, у зародыша существуют как бы две аорты, или два больших сосуда, через которые аорта берет свое начало из сердца. У взрослого артериальный канал уменьшается, атрофируется, окончательно иссушается и совершенно исчезает наподобие пупочной вены.

В артериальном канале совершенно нет внутренней перепонки, которая могла бы мешать свободному проходу крови в любом направлении, в устье же артериальной вены, отростком которой является этот канал, находятся три сигмообразных клапана, которые обращены внутрь и легко поддаются при проходе крови из правого желудочка в аорту, и, наоборот, они мешают всякому обратному течению из легких или аорты в правый желудочек. Вполне основательно можно вывести заключение, что сердце зародыша, сокращаясь, беспрерывно гонит кровь из правого желудочка в аорту этим самым путем.

Общепринято мнение, что эти два соединения, такие важные и столь очевидные, предназначаются исключительно для питания эмбрионального роста легких; у взрослого они совершенно исчезают, срастаясь, между тем как теплота и движение легких у взрослых должны бы требовать более значительной пищи. Все же это предположение неправильно и неразумно, и ошибочно думать, что сердце зародыша остается совершенно праздным — без действия и движения — и что природа для питания легких должна была создать для крови эти два прохода. Мы видим, наоборот, что

в яйцах из-под наседки и в зародыше, вынутом из матки животного, сердце так же сокращается, как и у взрослых. Следовательно природа не имела никакой потребности в этих анастомозах. Прежде всего движение сердца у зародыша обнаруживают наши глаза, это подтверждается и Аристотелем; он говорит:* «В природе сердца есть способность биться с самого начала жизни; это подтверждается и при вивисекциях и при изучении цыплят в яйце». Кроме того, мы можем наблюдать, что эти пути (у человека и у других животных) свободны и открыты не только во время утробной жизни (как уже заметили анатомы), но и в продолжение нескольких месяцев, у некоторых в течение нескольких лет, если не в продолжение всей жизни, как это есть у гуся, других птиц и у большинства мелких животных. Это явление, должно быть, и заставило Боталлия [21] предположить, что он открыл новый проход крови из полой вены в левый желудочек. Признаюсь, я сам был недалек от этой мысли, найдя такое вполне определенное соединение у большой взрослой крысы.

Из этих фактов мы можем понять, каким образом у зародышей человека и животных, у которых эти сообщения не разрушены, сокращение сердца посылает кровь из полой вены в аорту сразу через 2 желудочка. Правый желудочек, получив кровь из предсердия, гонит ее через артериальную вену и ее отросток, названный артериальным каналом, в аорту. В то же самое время левый желудочек получает кровь через левое предсердие (а в левое предсердие кровь попадает через овальное отверстие из полой вены). Левый желудочек своим сокращением проводит кровь в аорту.

Таким образом, у зародышей, у которых легкие не действуют и как будто совсем не существуют, природа для создания циркуляции и распределения крови пользуется

---

* De spiritu, cap. 4.

двумя желудочками, как одним. Это явление в эмбриональной жизни у животных, имеющих легкие, но ими не пользующихся, происходит так же, как у животных, которые совсем не имеют легких.

Это ясно доказывает, что сокращение сердца у зародыша заставляет циркулировать кровь из полой вены в аорту по открытым и широким путям так же, как и у взрослого человека, у которого перегородка была бы снята и оба желудочка не могли бы сообщаться. У большинства животных постоянно — и у всех животных в определенное время — очень широко открыты те проходные каналы, которые служат для циркуляции крови через сердце. Остается рассмотреть, почему у некоторых теплокровных животных (как, например, у человека) во взрослом состоянии не признают, чтобы через легкие происходило то, что производит природа у зародыша по особым путям тогда, когда он не пользуется легкими; очевидно природа должна была создать эти пути, так как не было прохода через легкие. Иначе говоря, почему служит к усовершенствованию то (а природа создает всегда то, что лучше), что закрывает этот проход у взрослых, а у зародышей и других животных он свободно функционирует? Почему природа вместо того, чтобы открыть какой-либо другой сосуд для прохода крови, совершенно устранила этот проход у взрослого? Вот мы и пришли к тому, что только посредством вивисекции и можно правильным путем дойти до установления истины относительно того, через какие сосуды у человека проходит кровь из полой вены в левый желудочек и в венозную артерию. Является вопрос, почему природа сделала так, что у совершенно сформировавшегося животного кровь проходит через легочные клетки, а не через эти широкие анастомозы, ибо иного какого-либо пути нельзя допустить? Может быть, происходит это оттого, что у более крупных взрослых животных, обладающих горячей кровью, теплота ее могла бы испепелить и задушить их.

Вот поэтому кровь проходит и фильтруется через легкие для охлаждения от вдыхаемого воздуха и для предупреждения индивидуума от перегревания, удушия и тому подобного. Но чтобы ясно определить эти функции и обосновать их, другого ничего не требуется, как исследовать, для чего созданы легкие. Хотя мною собраны многочисленные данные из наблюдений над дыханием, потребностью воздуха и прочими явлениями этого рода у разных животных, но я не хочу отвлекаться здесь от намеченного исследования о движении сердца, чтобы не нарушать этой работы и не уклоняться от разрешения данной задачи.

А в будущем намереваюсь в отдельном трактате изложить мои мысли на этот предмет; здесь же возвращаюсь к доказательствам основного моего тезиса. Я утверждаю, что у высших теплокровных животных в зрелом возрасте кровь проходит из правого желудочка по артериальной вене в легкие, оттуда по венозной артерии в левое предсердие и наконец в левый желудочек. Сперва я покажу, что это возможно, а потом, — что это действительно так и есть.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

Кровь проходит из правого желудочка через паренхиму легких в легочную вену и левый желудочек

Что это может происходить именно так и что нет никакой причины, препятствующей этому, будет очевидно, если мы обратим внимание на то, каким образом вода, проходя через землю, дает начало ручьям и источникам; или если мы вдумаемся в то, как пот проходит сквозь кожу или моча просачивается через паренхиму почек. Заметим также, что кислые и серные воды и газообразные напитки, принимаемые некоторыми в Спа [25] в Падуйской долине (эту воду называют богородичной водой), возвращаются целиком в моче

по прошествии одного или двух часов. Эти вещества следовательно требуют некоторого времени для своего прохождения по пищеварительному каналу: они должны пройти через печень (которая, как все признают, по меньшей мере дважды в день производит из введенной в нее пищи хилус), оттуда они проходят в вены, в почечные поры и в мочеточники и таким образом достигают мочевого пузыря.

Я знаю, что некоторые авторы отрицают то, что кровь или вся кровяная масса могла бы пройти через легкие так же, как пищевой хилус через печень. Как будто это невозможно и совершенно невероятно? Эти люди (скажем словами поэта) считают легко возможным то, что им нравится; наоборот, того, чего они не хотят, не допускают ни в каком случае: они боятся допустить достоверность там, где это необходимо, а где вовсе нет надобности, там не боятся утверждать.

Ткань печени и почки значительно плотнее ткани легких. У печени отсутствует проталкивающая сила, которая могла бы заставить кровь пройти через нее, между тем как кровь, устремляясь в легкие вследствие сокращения правого желудочка, расширяет сосуды и поры легких. Кроме того, при дыхании легкие подымаются и опускаются.* Это движение заставляет закрывать и открывать поры и сосуды наподобие губки: так происходит во всех губчатых органах, когда они сжимаются и расширяются. А печень всегда неподвижна, и у нее никогда не замечалось этих очередных сужений и расширений.

Все согласны с тем, что у человека, быка и больших животных сок перевариваемой пищи проходит через печень в полую вену. Раз питание совершается, необходимо, чтобы пища проникала в вены и оттуда в печень. Другого пути нет. Почему же не согласиться с такими же соображениями о прохождении крови у взрослых животных через легкие?

* Calenus. De usu port.

Почему не согласиться с Колумбом, ученым и искусным анатомом, который говорит, что вследствие расширения и устройства легочных сосудов, всегда наполненных кровью из вен, надо допустить, что она достигает левого желудочка через легкие? Он и я считаем это доказанным нашими опытами и наблюдениями, изложенными раньше.

Тем, которые признают лишь авторитеты, мы можем сказать, что слова самого Галена подтверждают эту истину, а именно, что прохождение крови из артериальной вены в венозную артерию и оттуда в левый желудочек сердца и в артерии обязано постоянным сокращениям сердца и дыхательным движениям легких.

При отверстии артериальной вены имеются 3 сигмообразных, или полулунных, клапана, которые препятствуют возврату крови, прошедшей в эту артерию, обратно в сердце. Это — хорошо известный факт, а Гален таким образом разъясняет функции и употребление этих клапанов.* «Во всем теле, — говорит он, — наблюдается попеременное прищепление и раскрывание прохода артерий и вен и обмен воздухом и кровью по невидимым чрезвычайно тонким путям. Если бы большое отверстие артериальной вены всегда было одинаково открыто и природа не озаботилась поочередно его открывать и закрывать, то в таком случае кровь при сокращении грудной полости никогда бы не могла проникнуть в артерии через невидимые и узкие отверстия. Разные вещества притягиваются и выбрасываются при неодинаковых условиях. Легкое вещество притягивается легче, чем тяжелое, расширением органов и выбрасывается сокращением их. Точно так же при более широком проходе вещество протекает быстрее, чем при узком. При сокращении грудной полости венозные артерии, находящиеся в легких, с силой сдавливаемые и сжимаемые со всех сторон, сейчас же выпускают содержащийся в них воздух, а в обмен впитывают

* De usu port., libr. VI, cap. 10.

в себя через свои узкие проходы частицы крови, что, конечно, было бы невозможно при обратном возвращении крови через большое отверстие (существующее в артериальной вене) со стороны сердца. Когда для крови, сжатой со всех сторон, нет выхода через большое отверстие, то она проникает тонкими струйками в артерии через эти узкие проходы». И в следующей главе Гален говорит: «Чем больше грудь сокращается для того, чтобы изгнать кровь, тем плотнее перепонки [т. е. сигмообразные клапаны] закрываются и не дают возвращаться крови». И в той же самой X главе немного раньше он говорит: «Если бы не существовало клапанов, происходило бы крайнее неудобство. Прежде всего кровь должна была бы совершать бесполезное длинное путешествие, в момент расширения легкого кровь заполняла бы все вены, а во время сокращения легкого происходил бы непереставаемый отлив, подобный волнам Евбейского пролива, который давал бы крови совершенно неблагоприятное движение взад и вперед. Это неудобство само по себе могло бы быть и не страшным, но то ослабление дыхания, которое от этого произойдет, может быть немаловажным». И немного дальше он добавляет: «Третье неудобство в том, что кровь при вдыхании текла бы обратно, если бы наш творец не создал перепончатых отростков».

Из этого он заключает в XI главе: «Для всех клапанов существует общая цель, которая состоит в противодействии возврату вещества, а каждый клапан в частности приносит специальную пользу — одни не допускают обратного тока крови в сердце, другие препятствуют утечке крови из сердца. Природа не пожелала предоставить сердцу бесполезную работу, обрекая его посылать кровь туда, откуда было бы лучше ее извлечь, и наоборот». «Существует 4 отверстия по два в каждом желудочке, каждое из первых двух вводит и каждое из остальных выводит». И немного дальше он говорит: «Сосуд, входящий в сердце, имеет (как известно) одну оболочку, сосуд выходящий имеет двойную оболочку.

[Гален предполагал правый желудочек, но для этой цели я подразумеваю левый желудочек]. В месте их соединения должна образоваться полость».

Это рассуждение Галена о прохождении крови из полой вены в легкие через правый желудочек можно с бо́льшим еще основанием применить к проходу крови из вен в артерии через сердце. Слова Галена, этого божественного отца медицины, нас ясно поучают, что проход крови через легкие из артериальной вены в разветвление венозной артерии происходит столько же от сокращения сердца, сколько и от движения легких и груди. Желудочки сердца наподобие резервуаров получают кровь, чтобы затем разнести ее по всему телу. Для этой цели существует 4 клапана: 2 для получения крови и 2 для выбрасывания. Если не признать этого, надо допустить бессмысленное движение крови взад и вперед, подобное водам Еврипа, возврат ее туда, откуда ее надо было бы оттянуть, и отсутствие ее в тех частях, где в ней есть нужда,* и таким образом сердце истощалось бы в бесплодной работе и являлось помехой для работы легких.

Наконец наша теория оправдана: кровь беспрестанно и всецело проходит через легочные поры из правого желудочка в левый и из полой вены в аорту. Действительно, если кровь беспрестанно проходит из правого желудочка в легкие через артериальную вену и так же беспрестанно всасывается из легких в левый желудочек (как это ясно из сказанного о расположении клапанов), то необходимо признать, что это происходит указанным путем.

Невозможно не предположить постоянного потока крови из полой вены в аорту также и потому, что кровь беспрерывно вливается в правый желудочек и выливается из левого, как это указано выше.

---

* Сравни комментарии ученого Гофмана [26] на 6-ю книгу Галена; я познакомился с этой работой после окончания своего исследования.

Таким образом ясно, что у животных, пока они не сформировались, циркуляция происходит через широкие отверстия сосудов; об этом говорил Гален, об этом говорил выше и я.

Несмотря на то, что одного левого желудочка могло бы хватить для распространения крови по всему телу и для извлечения ее из полой вены, как это и происходит у животных, не имеющих легких, тем не менее природа, заставляя кровь проходить сквозь легкие, прибавила еще правый желудочек, который, заменяя левый желудочек, посылает своим сокращением в легкие кровь из полой вены: вот почему правый желудочек способствует проходу крови через легкие, а не питанию легких. Поэтому было бы несообразно утверждать, что легкие имеют бо́льшую нужду в подвозе более обильной и чистой пищи и богатой жизненной силой крови, попадающих в них непосредственно из желудочков, чем столь совершенная нервная субстанция или так удивительно конструированное глазное яблоко или даже само сердце, которое питается из коронарной артерии.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

О количестве крови, проходящей через сердце из вен в артерии, и о круговом движении крови

Может быть, мои рассуждения о проходе крови из вен в артерии, о тех путях, по которым это происходит, и о значении движения сердца и могли бы быть приемлемыми для некоторых, которые признают авторитет Галена и доводы Колумба и прочих анатомов, но то, о чем я теперь собираюсь говорить (а эти пункты в высшей степени достойны рассмотрения), — о массе крови, проходящей в артерии, и о ее назначении, — так ново и неслыханно, что я опасаюсь не только ненависти некоторых лиц, но и всеобщего враждебного отношения: столь справедливо, что рутина и газ

принятая доктрина, глубоко вкоренившаяся в сознание, являются для нас как бы второй природой, в особенности если к этому присоединяется еще и уважение к древности. Тем не менее жребий уже брошен! Я верю в чистоту сердца и любовь к истине людей науки. Наблюдая обильное количество крови, виденное мною при вивисекциях и вскрытиях артерий, замечая симметрию и обширность желудочков и приносящих и выносящих сосудов (а природа не создает ничего всуе и не могла напрасно дать этим сосудам такой объем), наконец, размышляя над удивительным механизмом клапанов и всей структуры сердца, над обилием крови, приходящей в движение, над быстротой этого движения, я много думал и задавал себе вопрос: мог ли хилус перевариваемой пищи пополнить беспрестанно опустошаемые вены? Я понял, что артерии могли бы разорваться от этого беспрерывного прилива крови, если бы она не возвращалась какими-либо путями из артерий в вены и не приходила бы вновь в правый желудочек сердца. Итак, вначале я задал себе вопрос, не имеет ли кровь кругового движения, в чем я позднее убедился как в истине: я признал, что кровь по выходе из сердца отбрасывается сокращением левого желудочка через артерии во все части тела так же, как сокращением правого желудочка она прогоняется через артериальную вену в легкие. Проходя через вены, она возвращается в полую вену и дальше в правое предсердие, проходя же из легких через артерию, названную венозной, она возвращается в левый желудочек, как об этом было раньше сказано. Это движение крови можно назвать круговым, подобно тому как Аристотель называл движение атмосферы и дождей, сравнивая это движение с движением светил. Действительно, влажная земля, согретая солнцем, выделяет пары, пары поднимаются, сгущаются и падают обратно в виде дождя и орошают землю; таким же образом — благодаря круговому движению солнца, которое то отдаляется, то приближается, — происходит смена времен года.

То же происходит с телом от движения крови: все его части питаются, согреваются и оживляются приливом более теплой, совершенной крови, снабженной жизненной силой, так сказать питательной кровью. При достижении различных частей тела кровь охлаждается, сгущается, становится безжизненной. Тогда она возвращается к своему началу, т. е. к сердцу как к созидающему очагу всего тела, для получения совершенства. Там она находит естественную мощную теплоту, богатую жизненными силами, богатую, если можно так выразиться, целебным бальзамом, а затем она вновь идет во все органы, и это круговое движение зависит от движения и пульсации сердца.

Следовательно, сердце есть основа жизни и солнце микрокосма, подобно тому как солнце можно назвать сердцем мира. В зависимости от деятельности сердца кровь двигается, оживляется, противостоит гниению и сгущению. Питая, согревая и приводя в движение, кровь — этот божественный очаг — обслуживает все тело; она является фундаментом жизни и производителем всего. Но более уместно будет говорить об этом, когда мы будем рассматривать конечную цель этого движения.

Таким образом, вены являются теми сосудами, которые уносят кровь; их можно разделить на два разряда: полую вену и аорту, не потому, что они разного объема (как думал Аристотель), и не потому, что они по общепринятому понятию различны по своей структуре (ибо у многих животных толщина перепонок вен совершенно не отличается от структуры артерий), но по их назначению и функции. И вены и артерии, у древних неправильно называемые венами, как это уже заметил Гален, есть сосуды для проведения крови; одни из них — очевидно артерии — несут кровь из сердца в органы, другие возвращают кровь в сердце. Одни исходят из сердца, другие входят в него. Одни содержат холодную и истощенную кровь, непригодную для питания, другие — кровь теплую, совершенную и питательную.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

Доказательство кругового движения крови, подтверждаемое первой предпосылкой

Во избежание обвинений в том, что наше учение голословно утверждает сомнительные заключения без всяких оснований, а также в том, что мы допускаем не необходимые нововведения, мы предлагаем три предпосылки, которые ясно докажут справедливость того, что я выдвигаю и обнаруживаю истину.

Первая — кровь, выталкиваемая сердцем, беспрерывно проходит из полой вены в артерии и в таком большом количестве, что пища не могла бы ее пополнить, причем вся масса крови совершает весь этот путь в очень короткое время; вторая — кровь, выталкиваемая пульсациями артерий, беспрерывно проникает в каждый член и в каждую часть тела, проникает в количестве значительно бо́льшем, чем нужно для питания организма, и в бо́льшем, чем могла бы дать пища; третья — вены беспрестанно возвращают кровь из каждого члена в сердце.

Если это допущено, следовательно этим я высказал, что кровь циркулирует, отбрасывается сердцем в конечности и возвращается из конечностей обратно в сердце, выполняя таким образом круговое движение.

Предположим (рассуждая или экспериментируя), что при сокращении сердце теряет некоторое количество крови: действительно, желудочек после сокращения содержит меньше крови настолько, насколько меньше становится его объем, таким образом некоторое количество крови вытекает, как это доказано в гл. III. Все признают этот факт, ибо устройство клапанов явно доказывает это. Поэтому вполне законно допустить, что в артерию проходит 4-я, 5-я, 6-я или же, минимум, 8-я часть крови, содержимой в расширенном желудочке.

Таким образом предположим, что у человека при каждом сокращении сердца проходит в аорту $\frac{1}{2}$ унции, 3 драхмы или 1 драхма крови. Эта кровь не может возвратиться обратно в сердце благодаря препятствию клапанов. В полчаса сердце имеет больше тысячи сокращений; у некоторых животных до 2, 3 и даже 4 тысяч. При соответствующем вычислении получается, что в $\frac{1}{2}$ часа времени проходит через сердце 2000 драхм или 3000 драхм, или 500 унций; это количество больше всего того количества крови, которое находится во всем теле. Предположим, что у овцы или собаки при каждом сокращении проходит 1 скрупул крови, следовательно в $\frac{1}{2}$ часа это составит 1000 скрупулов, или $3\frac{1}{2}$ фунта крови, а во всем теле ее не больше 4 фунтов, как я в этом убедился на овце [27].

Таким образом, вычислив количество крови, посылаемой сердцем при каждом сокращении, какое с вероятностью можно предположить, сосчитав сокращения, видно, что вся масса крови из вен в артерии должна проходить через сердце и через легкие.

Но если мы возьмем не полчаса, а час или даже день — ясно, что сердце при систоле направляет в артерии больше крови, чем могла бы дать пища, чем могли бы содержать вены. Я не допускаю возражения, будто сердце при сокращении иногда посылает кровь, иногда нет, или посылает ничтожное, почти мнимое количество. Это мнение было уже опровергнуто нами как противное здравому смыслу. Если при расширении сердца желудочки должны наполняться кровью, то также по необходимости кровь выталкивается при сужении сердца из желудочков, которые при этом силой сокращения через широкие отверстия отбрасывают немалое количество крови (так как проход значителен и сокращение достаточно сильно) — приблизительно $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$ или $\frac{1}{8}$ ее.

Соотношение количества крови до и после сокращения должно быть таково же, как объем расширенного и сжатого сердца. И как при расширении сердце наполняется не мнимым или незаметным количеством крови, так и при сокращении оно выбрасывает не воображаемое или ничтожное количество ее, но всегда определенное, пропорциональное сокращению сердца. Следовательно если сердце человека, быка или овцы при одном сокращении пропускает одну драхму крови, то при 1000 сокращений в полчаса сердце пропустит в артерии 10 ф. и 5 унций. Если при одном сокращении проходит 2 драхмы, то в $\frac{1}{2}$ часа пройдет 20 ф. и 10 унций. Если по $\frac{1}{2}$ унции, следовательно — 41 ф. и 8 унций, если же по 1 унции, то, значит, 83 фунта и 4 унции крови пройдет из вен в артерии. Что же касается количества крови, проходящей при одном сокращении сердца в артерии, и что касается колебания этого количества, то я позднее возьмусь подробно объяснить это при помощи своих многочисленных наблюдений.

А теперь я хотел бы, чтобы все убедились в том, что я узнал, а именно, что кровь проходит то в большем, то в меньшем количестве, что циркуляция происходит при различной скорости, согласуясь с темпераментом, возрастом, с внешними и внутренними причинами, естественными и противоестественными явлениями, сообразно времени сна или отдыха, питания, упражнения и состояния духа и прочим подобным условиям. Если бы кровь не возвращалась обратно круговым путем, то какое бы малое количество крови ни проходило через сердце и легкие, все-таки оно оказывается гораздо больше того количества, которое могла бы дать перевариваемая пища.

Это обнаруживается с полною очевидностью всеми, кто занимается вивисекцией. Нет необходимости вскрывать аорту для того, чтобы вся кровь из тела артерий и вен вытекла бы меньше чем в полчаса времени; для этого

достаточно вскрыть какую угодно малую артерию (по замечанию Галена, даже у человека), это могут подтвердить и мясники, которые при убое быка перерезают ему шейные артерии, и кровь меньше чем в полчаса вытекает вся; то же происходит при ампутациях и удалении опухолей вследствие обильного кровотечения.

Силу этого аргумента не может ослабить возражение, будто при убое быка и ампутации через вены вытекает столько же или больше крови, чем через артерии. Факты говорят против этого. Вены при этом спадаются и выделяют очень мало крови, так как здесь отсутствует какая бы то ни было сила, изгоняющая кровь наружу. Этому же мешает расположение клапанов (как мы это позднее увидим), тогда как из артерии, как из насоса, кровь стремительно и полной струей выбрасывается наружу. Кроме того, известен опыт вскрытия сонной артерии у овцы или собаки, причем вена остается нетронутой: кровь сейчас же с силой начинает выбрасываться, и очень скоро представляется удивительное зрелище! Все вены и артерии тела опоражниваются.

Итак, после всего сказанного нами становится ясным, что артерии иначе не могут получать кровь из вен, как только посредством сердца.

В этом невозможно сомневаться после следующего опыта: перевязав аорту у самого выхода ее из сердца и вскрыв сонную [28] или другую какую-либо артерию, можно видеть, что артерии опоражниваются, а вены вздуваются от крови.

Этим объясняется большое количество крови в венах и малое в артериях при вскрытии трупов, а также и причина нахождения в правом желудочке значительно большего количества крови, чем в левом. Этот факт наводил на размышление древних и заставлял предполагать, что левый желудочек при жизни наполнен лишь жизненным духом. На самом же деле, вероятно, это происходит от того, что

кровь может пройти из вен в артерии исключительно через сердце и через легкие. У мертвого же животного, легкие которого перестали действовать, кровь не может проходить из разветвлений артериальной вены в венозную артерию и оттуда в левый желудочек сердца. (То же мы наблюдаем и у зародыша, у которого кровь не проходит через легкие: ибо у зародыша эти органы неподвижны и не в состоянии закрывать и открывать невидимые поры). Кроме того, так как сердце переживает легкие и продолжает еще некоторое время биться после прекращения их работы, то левый желудочек и артерии посылают еще кровь во все части тела и в вены, но, не получая крови из легких, они быстро опоражниваются. Это самое сильное доказательство нашей системы, ибо нельзя дать более убедительных объяснений, чем те, которые мы привели.

Из этого следует, что чем сильнее бьются артерии при кровоизлиянии, тем быстрее вытекает наружу кровь. Вот почему при обмороках, при испуге и других подобных явлениях можно успокоить и остановить всякое кровотечение, ибо при этом сердце сокращается медленнее и слабее.

По этой же причине на трупе, когда сердце перестало биться, никакое усилие не может заставить вытолкнуть хотя бы половину крови при вскрытии сонной артерии, артерии или вены голени или других сосудов. Также и мясник при убое быка, желая выпустить из него всю кровь, должен перерезать ему сонную артерию в то время, когда сердце еще сокращается.

Наконец, позволю себе сказать, что до сих пор никто не изучил истинного местоположения и причины анастомозов вен и артерий: где они располагаются и по какой причине происходят. Я подхожу теперь к рассмотрению этого вопроса.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

Подтверждение опытами первой предпосылки о количестве переходящей из вен в артерии крови и опровержение возражений

До сих пор вычисления, опыты, вивисекции подтверждали нашу первую предпосылку, что кровь беспрерывно проходит в артерии в количестве большем, чем то, которое могло бы быть пополнено пищей, а так как все количество крови в очень короткое время проходит по одному и тому же направлению, то кровь неизбежно должна возвратиться по тем же самым путям и совершить круг.

Допустим, что кто-нибудь скажет, что большое количество крови может пройти без циркуляции через сердце вследствие того, что происходит достаточное пополнение из пищи, ссылаясь при этом на секрецию молока у млекопитающих (так, например, корова может ежедневно дать 3, 4, 5 пинт [29] или даже больше молока; женщина при кормлении одного или двух близнецов может дать в один день 1, 2 и даже 3 пинты молока).

Очевидно это молоко образуется от принимаемой ими пищи. На это возражение мы ответим, что, высчитав, можно определенно установить, что сердце посылает такое же и даже большее количество крови в 1 или в 2 часа.

Но если и после этого наш оппонент не вполне убедится и скажет, что при разрезе артерии для крови открывается совершенно новый путь и происходящее при этом выбрасывание крови с силой наружу является противоестественным фактом, что подобных явлений не существует в здоровом теле и при нормальном состоянии артерий, когда они наполнены и в них нет отверстий, что в этом случае не проходит столько крови в такое короткое время по одному направлению и нет необходимости усматривать в этом циркуляцию крови, — в ответ на это возражение я сошлюсь

на те вычисления и доводы, которые я привел в предыдущей главе: вся разница крови, содержащейся в расширенном сердце, и крови, которая заключена в сократившемся сердце, выбрасывается при каждой пульсации сердца целиком в тело, без повреждения артерий, при нормальном их состоянии и деятельности.

При перевязке вены немного ниже сердца у змей и у некоторых живых рыб наблюдается быстрое опоражнивание того пространства, которое находится между перевязкой и сердцем, что является доказательством циркуляции крови (если не отрицать научного значения вивисекции). Впрочем, мы объясним этот факт более подробно при доказательстве 2-й предпосылки.

Мы закончим подтверждение всех этих фактов примером, который каждый может проверить собственными глазами. При вскрытии живой змеи можно наблюдать в продолжение часа медленное и ясное сокращение сердца, которое при своих последовательных укорачиваниях и удлинениях двигается наподобие червя, бледнея при систоле и краснея при диастоле; и все прочее, что подтверждает нашу теорию, можно наблюдать при этом, ибо все происходит в указанном опыте более длительно и более отчетливо. Но особенно ясно можно наблюдать, что полая вена входит в нижнюю часть сердца, а артерия выходит из верхней части. Если прервать ход крови немного ниже сердца, сжав полую вену щипцами или большим и указательным пальцами, то сердце будет продолжать сокращаться, часть же, сжатая между пальцами и сердцем, будет опоражниваться, ибо кровь притягивается сердцем; в то же время можно наблюдать, как сердце постепенно бледнеет от недостатка крови и уменьшается, бьется с меньшей силой до окончательного замирания. Если, наоборот, разжать вену, сердце опять краснеет и увеличивается в размере. Если, с другой стороны, завязать артерии на некотором расстоянии от сердца или просто сжать их, то наблюдается чрезвычайная вздутость

их ниже перевязки: сердце сильно растягивается и принимает темнокрасный цвет, доходящий до синеватого. Оно так наполняется кровью, что, кажется, вот-вот задохнется от нее, но если развязать повязку, — сердце тотчас же принимает свою нормальную окраску, форму и пульсацию.

Следовательно, вот два рода смерти: от недостатка крови и от прилива крови. Этот двойной опыт очевидным образом подтверждает предлагаемую мной истину.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

Подтверждение второй предпосылки

Теперь мы укажем те опыты, которые выяснят вторую нашу предпосылку, что кровь проникает через артерии во все части тела и возвращается через вены, что артерии есть сосуды, выводящие кровь из сердца, а вены являются путями для возвращения крови в сердце и что в конечностях тела кровь проходит из артерий в вены или по анастомозам или же просачиваясь сквозь поры тканей [30], подобно тому как в сердце и груди происходит проток из вен в артерии. Итак, мы докажем факт циркулярного движения крови, при помощи которого она проходит из центра на периферию и обратно. Мы сейчас же увидим, что в определенное время в том или ином сосуде проходит такое большое количество крови, которое не могло бы быть пополнено пищей, и большее, чем нужно для питания.

В то же время мы продемонстрируем результаты повязок (сдавление бандажами) и объясним, почему повязки [31] оттягивают кровь и эти результаты не зависят ни от тепла, ни от боли, ни от страха пустоты [32], ни от тех причин, которые им раньше приписывали. Мы скажем о преимуществах, которые медицина может извлечь из этих повязок. Мы укажем, каким образом они могут остановить или вызвать кровотечение, вызвать гангрену и омертвение, и кроме того укажем, как можно их использовать при

кастрации животных и при удалении мясистых опухолей и бородавок. Хотя до сих пор никто еще не мог дать настоящих объяснений всем этим явлениям, между тем почти все врачи, по указанию древних, для излечения болезней употребляют повязки и советуют это делать, но очень немногие употребляют это правило так, чтобы получить надлежащую от этого помощь.

Перевязки различают очень тугие и слабые. Тугой перевязкой называется та, которая при помощи бинта или круглой повязки накладывается совсем вплотную на член так, что ниже ее не чувствуется биения артерий. Это применяется при ампутациях, чтобы избежать кровотечения. То же употребляется при кастрации животных и при удалении опухолей. Повязка абсолютно пресекает прилив пищевых веществ и теплоты, поэтому яички или громадные саркоматозные опухоли сжимаются, отмирают и отпадают. Умеренные перевязки, наоборот, сжимают член со всех сторон, не причиняя боли, причем слабое биение артерий еще можно наблюдать ниже повязки; это практикуют при кровопускании и компрессах. Если повязка выше локтя сделана правильно, то чувствуется слабое биение пульса в артериях ручной кисти.

Можно сделать этот опыт на руке человека: обвяжем руку бинтом, как это делают перед кровопусканием, или же сожмем ее рукой. Предпочтительнее выбрать руку тощую, на которой яснее выделяются вены. Также необходимо, чтобы все тело, как и его конечности, было хорошо согрето для того, чтобы возможно большее количество крови прошло в конечности для возбуждения более энергичной пульсации, ибо при этих двух условиях явления будут выражены яснее.

После наложения по возможности тугой круглой повязки прежде всего можно наблюдать ниже перевязки, что пульс совершенно прекращается в ручной кисти или в другом месте; тем не менее сейчас же выше перевязки

артерия продолжает биться, но с более сильной и более энергичной диастолой. Около повязки артерия увеличивается и вздувается, как от прилива, и пытается преодолеть препятствие и продолжить свой ход; при этом она кажется более раздутой, чем обыкновенно. Что же касается руки, то она сохраняет свою окраску, свой состав и лишь через некоторое время она начинает охладевать, ибо ничто не может туда проникнуть.

Если это сжатие через некоторое время сразу ослабить немного, как это делают при кровопускании, можно наблюдать следующее: вся рука тотчас окрашивается и вздувается; вены вздуваются и делаются варикозными; десятью или двенадцатью пульсациями артерии привлекают большое количество крови, которая собирается и наполняет всю руку. Следовательно это неполное сжатие притягивает большое количество крови, и это происходит не вследствие боли, жара, или «боязни пустоты», или других ранее упомянутых причин.

В момент ослабления повязки, приложив палец к начинающей пульсировать артерии, можно ощутить протекающую по ней кровь. Что же касается того субъекта, на руке которого демонстрировался этот опыт, то он в момент ослабления перевязки вместе с пульсациями артерии чувствует внезапную теплоту и наплыв как бы прорвавшейся через препятствие крови. Он ощущает что-то разливающееся по ходу артерии и затем чувствует согревание и набухание руки.

Как при тугой повязке пульсируют и вздуваются артерии, расположенные выше повязки, а в нижних артериях пульс останавливается, так и при слабой повязке вздуваются и выступают вены и мелкие артерии, расположенные ниже, а не выше повязки.

Если немного сжать расширенные вены, то можно видеть, как кровь проходит через повязку и растягивает вены, расположенные выше. Всякий, кто внимательно проследит

этот факт, ясно увидит, что кровь протекает через артерии; когда они сжаты тугой повязкой, то ничего не проходит. Рука сохраняет свой цвет, не получает крови и не вздувается. При некотором ослаблении повязки силой пульсации кровь пробивается в руку и рука на глазах раздувается. Итак, когда артерии пульсируют, кровь протекает в руку, тогда как при совершенно тугой повязке приток крови доходит только до повязки. С другой стороны, если несколько сжаты вены, кровь не накопляется выше повязки. Часть вены, расположенная ниже, вздувается, по сравнению с лежащей выше повязки и нормальной веной. Следовательно сдавление мешает проходить крови из нижних частей вен в верхние, и таким образом нижние вены во время сжатия остаются вздутыми.

Слабая повязка не препятствует проходить через артерии крови, которая выбрасывается на периферию сокращением сердца. Итак, разница между этими двумя способами повязок ясна: тугая повязка препятствует прохождению крови не только через вены, но также и через артерии, тогда как слабая повязка не является препятствием к пульсации крови в артериях и не мешает ей проходить ниже сдавления. Почему же при слабой повязке вены вздуваются и рука наполняется кровью?

Откуда прибывает кровь ниже повязки: через вены, через артерии или через невидимые поры тканей? Через вены — невозможно, через невидимые поры — еще менее возможно. Следовательно это необходимо должно происходить через артерии. По венам кровь притекать не может, что ясно из того, что ни при каком сжатии выше повязки она не появляется, а если совсем снять повязку, то нижележащие вены теряют вздутость, передавая кровь в верхние вены, рука белеет, вся масса крови, которая наполняла и вздувала руку, проходит вверх.

Далее, тот, у кого была долгое время перевязана кисть или предплечье, почувствует при снятии слабой повязки

холод в припухшей руке; этот холод распространяется до локтя и даже до плеча. Мне кажется, что этот возврат холодной крови в сердце после снятия повязки и является причиной обморока, который случается даже у самых сильных субъектов, что профаны объясняют обращением крови назад.

Кроме того, этот проход крови через артерии при ослабленной тугой повязке и связанное с этим вздутие вен, расположенных ниже, доказывает, что кровь проходит из вен в артерии, но не наоборот; это же доказывает существование или анастомозов между этими сосудами, или же пор в тканях, которые служат для тока крови. Так же доказывается, что вены имеют анастомозы: при слабой повязке выше локтя они все одновременно вздуваются, а если скальпелем выпустить кровь из одной вены, то они все спадаются, теряя свое содержимое через вскрытую вену.

Таким образом, каждый может объяснить себе причины этого прилива крови при сжатии и, может быть, причину всех вздутий.

Очевидно, что при наложении слабой повязки вены сжаты и кровь не может проходить; между тем она нагнетается через артерии силой сокращения сердца и, не имея выхода, растягивает вены.

Как же это могло бы происходить иначе? Если даже жар, боль, «сила пустоты» притягивают кровь в какую-либо часть, то только для наполнения, а не для растяжения и чрезвычайного вздутия, при котором кровь скопляется в таком количестве, что происходит разрыв связок в тканях и другие повреждения в сосудах. Невозможно предполагать и доказывать, что эти явления происходят от жара, боли или от «силы пустоты».

Таким образом, от наложения повязки происходит прилив крови без всякой зависимости от жара, от боли, от «силы пустоты». Ведь если бы боль вызывала прилив крови, каким

образом тогда, при повязке в локте, вены в руке — ниже повязки — и пальцах могли бы так вздуваться и делаться варикозными, ибо давление повязки не пропускает туда крови? И каким образом выше повязки не оказывается ни опухоли, ни признаков переполнения и вздутости вен и никаких признаков прилива крови? Следовательно причина этого прилива и необычайного вздувания руки и пальцев ниже повязки совершенно ясна: кровь нагнетается с силой и постепенно, а выйти не может.

Есть ли это также причина всех опухолей (как думал Авиценна)[33] и всех отеков, которые появляются в различных частях нашего тела? Не образует ли опухолей та кровь, которая свободно проникла в какую-либо часть, но выйти оттуда не может? Таким ли образом формируются также воспалительные опухоли? На том месте, где формируются опухоли, можно чувствовать полный пульс, в особенности при горячих опухолях, которые внезапно вздуваются. Но об этом я буду говорить в других исследованиях. Один факт произошел со мною лично. Упав с коляски, я получил удар в лоб в том месте, где проходит небольшое разветвление височной артерии. Я ощутил опухоль, которая, развиваясь без жара и почти безболезненно, достигла в конце 20-й пульсации величины яйца: это, повидимому, происходило от близости артерии. Кровь быстро проталкивалась в ушибленное место. Вот почему при кровопускании, когда нужно заставить кровь бить с силой, мы делаем перевязку выше, а не ниже того места. Если бы кровь проходила из вен, расположенных выше, то это давление являлось бы препятствием, а не помощью, и было бы рационально наложить повязку ниже места, предназначенного для кровопускания, для того чтобы остановить кровь и заставить ее вытекать с бóльшим обилием. Но так как кровь проходит по артерии в нижележащие вены, то возврату крови препятствует сжатие последних; вены при этом вздуваются, и если сделать в них отверстие, то кровь начнет стреми-

тельно выливаться через это отверстие. А при снятии повязки путь для возврата крови открывается и кровь будет вытекать из раны только по капле. Всем известно, что при кровопускании, во время развязывания перевязки или при завязывании ниже места кровопускания, а также при стягивании члена с большой силой, кровь выливается без напора. С одной стороны, это происходит оттого, что проход крови в артерии останавливается слишком крепким сжатием, и с другой стороны, — от свободного прохода крови обратно в вены после снятия повязки.

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

Подтверждение второй предпосылки, доказывающей циркуляцию крови

Эта демонстрация доказывает еще и то, что я раньше упоминал, т. е. беспрерывное течение крови через сердце. Мы видим, что кровь течет из артерий в вены, а не из вен в артерии, затем при вскрытии скальпелем одной из вен руки почти вся масса крови может вытечь через одну эту вену при условии достаточного сдавливания. Наконец, мы видим, что через вскрытую вену вытекает с силой и стремительностью не только та кровь, которая содержится в руке ниже повязки, но также и кровь из всей руки и всего тела как из артерий, так и из вен.

Таким образом, необходимо признать, что такой усиленный выход крови зависит прежде всего от напора крови, далее, что кровь пробивается под повязкой и что первая причина этого явления заключается в пульсации и силе сердца, ибо сила и пульсация крови происходят исключительно от сердца; затем необходимо признать, что эта волна исходит из сердца, проходя через него по большим венам, проводящим ее туда, ибо приток крови ниже перевязки происходит по артериям, а не по венам, и что артерии нигде не получают крови из вен, как только через левый

желудочек сердца. Иначе вся масса крови не могла бы с такой силой, скоростью и легкостью вытечь через одну вену, если бы она не получала толчка от сердца, как это мы раньше доказали.

Теперь мы будем доказывать круговое движение крови вычислением. Действительно, если во время кровопускания при стремительном и сильном течении крови оставить ее таким образом течь в продолжение одного получаса, то, конечно, бо́льшая ее часть вытечет, произойдет обморок и остановка сердца, и не только артерии, но и все большие вены почти совершенно опустошатся. Следовательно, вполне правильно допустить, что в $\frac{1}{2}$ часа времени такое же количество крови пройдет через сердце из полой вены в аорту.

Высчитав количество унций крови, проходящей ниже повязки в одной руке в продолжение 20 или 30 пульсаций, вы сможете себе представить то количество крови, которое проходит через другую руку, через две ноги, через две вены с каждой стороны шеи и через все другие артерии и вены тела. Следовательно, во всех этих сосудах, беспрерывно поставляющих новое количество крови в легкие и в желудочки сердца, кровь обязательно проходит через вены, происходит настоящая циркуляция, так как пища не могла бы дать такого количества крови и так как это количество крови много больше того, которое нужно для питания организма.

Кроме того, я заметил, что при самом кровопускании можно видеть подтверждение этой истины. Вы правильно сделаете повязку и должным образом вскроете скальпелем вены, превосходно сделаете операцию, но если в этот момент с больным от страха (или от другой какой-нибудь причины) произойдет обморок, то это вызовет ослабленную пульсацию сердца, и кровь будет вытекать только по капле, особенно если повязка будет наложена туго. Это происходит оттого, что сердце, давая крови более слабую и замедленную пульсацию, не в силах заставить ее преодолеть

препятствие повязки; и сердце ослабленное и замедленное не в состоянии дать достаточного количества крови легким и пропустить ее из вен в артерии. По этой же причине останавливаются менструации у женщин и другие виды кровотечений. Это доказывается также и от противного. Когда больной приходит в сознание, когда силы возобновляются и проходит испуг, сила сокращений сердца возрастает, артерии тотчас же начинают пульсировать сильней. Даже ниже повязки ощущается пульс в кисти руки, и из вскрытой вены кровь далеко выбрасывается струей.

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

Подтверждение третьей предпосылки, доказывающей циркуляцию крови

До сих пор мы говорили о количестве крови, проходящей через сердце и легкие и находящейся в центре тела, а также — проникающей из артерий в вены на периферию. Нам остается объяснить, как кровь возвращается по венам из конечностей тела в сердце и каким образом вены являются сосудами, единственная функция которых есть возвращение крови из конечностей в центр. Когда это будет сделано, то наши три предпосылки относительно циркуляции крови будут ясно установлены и легко приемлемы как истинные и достаточно доказанные. Об этом свидетельствует форма клапанов, расположенных внутри вен, функции этих клапанов и наглядные опыты.

Знаменитому Иерониму Фабрицию из Аквапендента [34], искусному анатому и почтенному старцу, а по мнению ученого Риолана — Сильвию [35] принадлежит честь первоначального описания и представления о перепончатых клапанах вен, сигмообразных или полулунных, которые можно рассматривать как чрезвычайно тонкие части внутренних тканей вен, образующие в сосудах выступы. Они расположены на некотором расстоянии друг от друга и неодинаковым

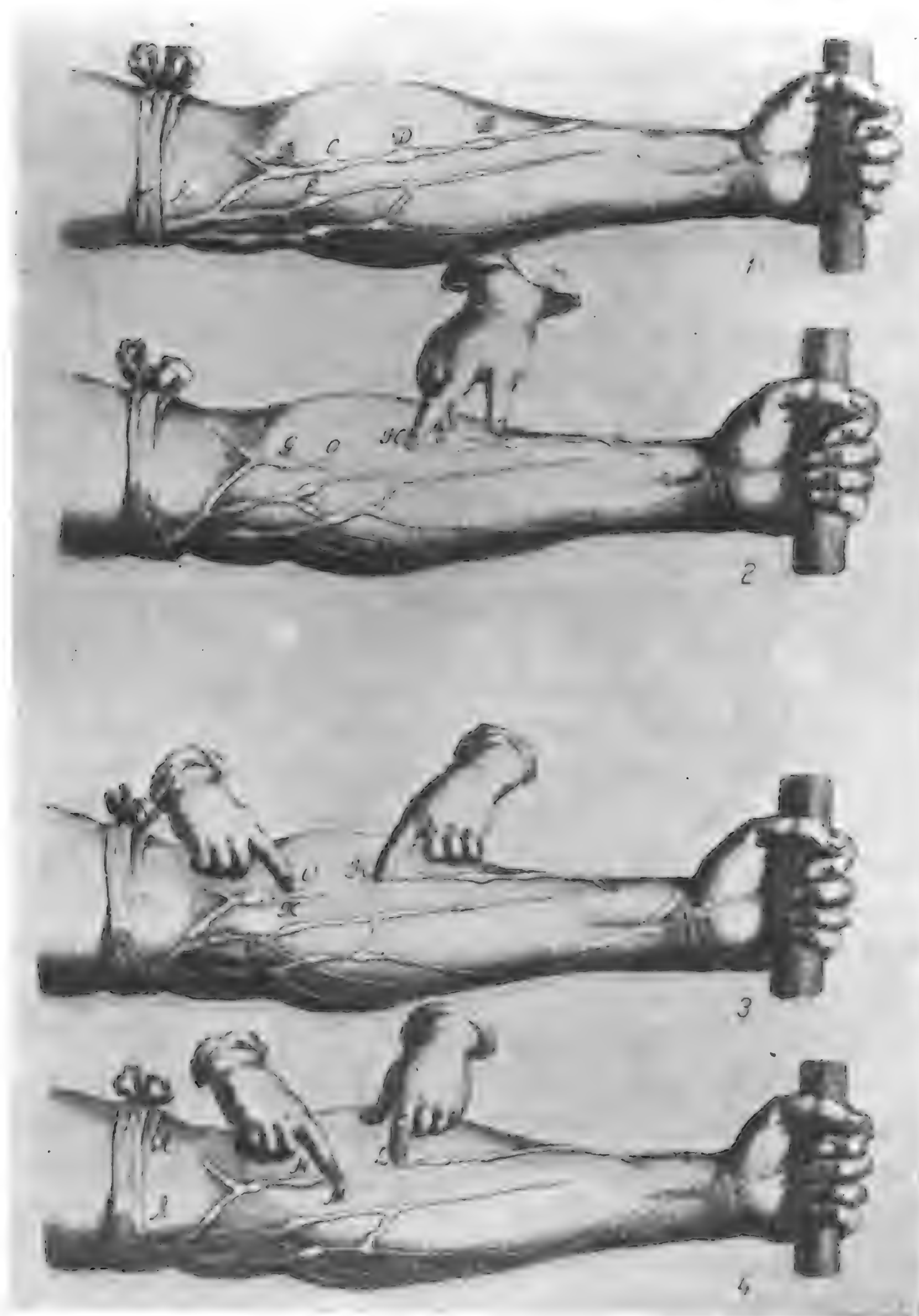
образом у разных людей; присоединенные к боковым частям вены, они имеют вершины, которые обращены к началу вены и смотрят в просвет сосуда; большею частью бывает их два; они находятся друг против друга и соприкасаются. Они так тесно соприкасаются своими свободными сторонами, что совершенно препятствуют чему бы то ни было проходить от основы вены в ее подразделения и из большей вены в меньшую; таким образом выпуклая сторона одних клапанов направлена к выгнутой стороне противоположных, и наоборот.

Тот, кто открыл эти клапаны, не мог определить их прямого назначения, а прочие ничего к этому не прибавили. В действительности они не предназначены препятствовать падению крови сверху вниз, ибо имеются такие, которые, находясь в шейных венах, направлены вверх для того, чтобы мешать крови подниматься, и на всем теле они обращены кверху по направлению к началу вен и области сердца. Я же, впрочем, как и другие авторы, иногда видел их в почечных венах и брыжеечных сосудах обращенными по направлению к полой и воротной венам. Прибавим, что их не наблюдается в артериях и что у собак и быков эти клапаны расположены в той части, где расходятся берцовые вены, в начале крестцовой кости или в венозных разветвлениях, близ копчиковой кости; там, однако, тяжесть крови не так опасна ввиду горизонтального положения сосудов. Эти клапаны существуют в шейных венах не для предупреждения апоплексии, как думают некоторые авторы, ибо во время сна необходимо, чтобы материя свободно могла проходить в голову по сонным артериям. И не для того существуют они в пунктах разветвления, чтобы задерживать кровь по маленьким веткам и мешать ее концентрации в более обширных и более широких сосудах, ибо клапаны наблюдаются и не в пунктах разветвления, но я их видел в большем количестве там, где есть разветвления. Они предназначены также не для того, чтобы замедлять движе-

ние крови, отбрасываемой из центра тела. Правдоподобнее думать, что скорость крови уже сама по себе достаточно замедляется тем, что она проходит из больших сосудов в меньшие, тем, что она удаляется из источника, или потому, что из более теплых мест проходит в охлажденные.

Клапаны же предназначены для того, чтобы мешать крови проходить из больших вен в меньшие (во избежание разрыва или растяжения их), и для того, чтобы заставить кровь течь из конечностей в центр, а не наоборот. Для беспрерывного движения по направлению к центру тонкие клапаны поддаются легко, но препятствуют противоположному движению. Они расположены и устроены таким образом, что если мало-помалу и протекает немного крови между выпуклостями верхнего клапана, то нижний клапан, расположенный поперек, принимает эту кровь своей вогнутой стороной и препятствует ее дальнейшему ходу.

При рассечении вен мне часто приходилось наблюдать, что если я вводил зонд по направлению от основания вен к мелким разветвлениям, то несмотря на все ухищрения из-за противодействия клапанов я не мог ввести его далеко. Если же, наоборот, я вводил зонд от малых венозных разветвлений к началу вены, то при этом не испытывал никаких затруднений. Это происходило оттого, что клапаны, расположенные попарно друг против друга, при своем приподнимании соприкасаются свободными сторонами к середине вены так, что ни простым глазом, ни зондом невозможно приметить самого малого отверстия. Но они с большой легкостью поддаются введенному туда зонду и (наподобие шлюзов, которые сопротивляются течению рек) очень легко пригибаются; наоборот, они поднимаются для пресечения хода крови, которая могла бы возвратиться из сердца и из полой вены, а также и из других мест, останавливают ее и, закрываясь, уничтожают просвет совершенно. Они



Опыт В. Гарвея с перевязкой руки, доказывающий циркуляцию крови.

расположены таким образом, что всегда препятствуют проходу крови из сердца то наверх — в голову, то вниз — в ноги или в сторону — в руки и совершенно противятся ее движению из больших вен в меньшие. И, наоборот, они представляют свободную и широкую дорогу крови, идущей из малых вен в большие, и содействуют этому движению, давая крови открытый путь.

Для того чтобы еще яснее доказать эту истину, сделаем следующий опыт: перевяжем у кого-нибудь руку выше локтя, как это обычно делают при кровопускании (*AA*). На венах можно будет видеть через промежутки некоторого рода узловатости и бугры (*B*, *C*, *D*, *D*, *E*, *F*), и не только там, где есть разделение (*E*, *F*), но также и там, где оно отсутствует (*C*, *D*). Эти узловатости происходят из-за клапанов, которые таким образом обнаруживаются на внешней стороне руки или локтя. Если же, наложив большой или указательный палец ниже узловатости, выдавить кровь, то наблюдается, что ниже узловатости (*H*, фиг. 2) клапан совершенно препятствует проходу крови, а поэтому часть вены (*H*, *O*, фиг. 2), сжатая между узловатостью и пальцем, опустев, скрывается. Тем не менее выше этой узловатости или этого клапана вена несколько растянута (*O*, *G*). Если продолжать придерживать опустошенную вену (*H*), а другой рукой прижать (*K*, фиг. 3) выше клапана (*O*) на месте расширения, то кровь нельзя никаким образом протолкнуть через клапан (*O*); и чем сильнее нажимать, тем она больше будет вздуваться и растягиваться со стороны клапана (*O*) или узловатости (*O*); тем не менее нижележащая часть будет оставаться пустой (*H*, *O*, фиг. 3).

Этот опыт, который всякий может повторить в различных областях, доказывает, что назначение клапанов в венах такое же, как и трех сигмообразных клапанов, расположенных в начале аорты и артериальной вены. Они закрывают отверстия и препятствуют обратному возврату той крови, которая через них прошла.

Продолжим опыт с перевязкой руки (*AA*) в том месте, где вздуты вены. Если приложить палец, как это показано (в *L*, фиг. 4), на некотором расстоянии ниже узловатости или клапана и выдавить кровь вверх до другого пальца (*M*), расположенного ниже клапана (*N*), то будет видно, что часть (*L*, *N*) остается опустошенной и что кровь не может вернуться ниже клапана совершенно так же, как между *H* и *O* на фиг. 2.

Но, сняв палец (в точке *H*, фиг. 2), видим, как кровь тотчас же возвращается из нижних вен и наполняет пространство, образуя вздутость (как видно на фиг. 1—*D*, *C*). Следовательно вполне очевидно, что кровь поднимается из нижних вен в верхние и оттуда в сердце, а не наоборот. Правда, существуют вены, у которых клапаны не совсем плотно закрывают отверстие или имеют один только клапан; в этом случае, казалось бы, кровь может проходить обратно. Эту недостаточность клапанов в некоторых частях можно объяснить увеличенным количеством их в других пунктах, где они расположены регулярно, или в этом случае мы имеем дело с небрежностью наблюдений над клапанами.

Вены, предоставляя свободный проход крови из артерий в сердце, совершенно закрывают этот проход для ее возврата из сердца.

Отметим еще, что если на руке, сжатой повязкой, со вздутыми венами и с обозначившимися узловатостями на месте клапанов избрать пространство, расположенное ниже одного из этих клапанов, и надавить пальцем, где окажется удобным, так, чтобы кровь не могла проходить вверх по руке, другим пальцем можно выжать всю кровь из части ниже клапана (*L*, *N*). Если отнять палец в точке *L*, кровь из нижних вен (*D*, *C*) вновь наполнит это пространство, и затем, вновь приложив и вновь сняв палец, можно в продолжение короткого времени тысячу раз повторить этот опыт.

Теперь сосчитайте то количество крови, которое проходит через избранное вами место между местом давления пальца и вышележащим клапаном, и помножьте это количество на тысячу; тогда вы увидите, какое громадное количество крови проходит в этой маленькой части вены в такое короткое время, и вполне убедитесь в циркулярном движении крови по быстроте ее течения.

Не говорите, что этим опытом искажается естественный порядок. Если сделать тот же опыт (сжатий) на очень удаленных друг от друга клапанах, то вы будете наблюдать при снятии пальца, как кровь с чрезвычайной быстротой наполняет вену из нижележащих частей. Я не сомневаюсь, что вы всегда будете это наблюдать.

ГЛАВА ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ

Заключение о кругообращении крови

Позвольте мне теперь изложить наши мысли о циркуляции крови и предложить эту доктрину всем.

Теоретические изыскания и эксперименты подтвердили следующее: кровь проходит через легкие и сердце благодаря сокращению желудочков, из которых она посылается во все тело, проникает в вены и «поры ткани» и по венам, сначала по тонким, а потом по более крупным, возвращается от периферии к центру и, наконец, через полую вену приходит в правое предсердие. Таким образом, кровь течет по артериям из центра на периферию, а по венам от периферии к центру в громадном количестве. Это количество крови больше того, что могла бы дать пища, а также больше того, которое нужно для питания тела. Следовательно, необходимо заключить, что у животных кровь находится в круговом и постоянном движении. В этом и состоит деятельность — или функция — сердца, осуществляемая посредством биения. И, конечно, движение сердца и деятельность, проявляемая во время пульса, — одно и то же.

ГЛАВА ПЯТНАДЦАТАЯ

Доказательство циркуляции доводами разума

Не будет лишним прибавить, что необходимо и удобно именно так думать в силу некоторых общих рассуждений. Прежде всего по словам Аристотеля («De respiratione» et libri II et III «De parbibus animalium et alibi»): смерть есть разложение, происходящее от недостатка теплоты: все живое содержит в себе теплоту, все умирающее лишено ее. Следовательно, необходимо иметь источник теплоты, который являлся бы охранителем и очагом, в котором содержалась бы и заключалась естественная теплота и первозданные врожденные элементы огня. Из этого очага, должно быть, и распространяется по всему телу теплота, а в этот очаг притекает пища, от него зависит пищеварение, питание и все существование животного. Этим очагом является сердце, которое и есть начало жизни, как об этом уже было сказано и в чем никто не может сомневаться.

Следовательно, кровь должна двигаться и притом таким образом, чтобы возвратиться в сердце, ибо, находясь в конечностях тела, далеко от своего источника, при остановке своего движения она тотчас свертывалась бы (Аристотель. De partibus animalium et alibi, II). От этого движения у всех животных происходит и сохраняется теплота и жизненная сила, а если оно остановится, то теплота исчезает. Вот почему кровь, сгущенная и застывшая охлаждением конечностей тела и окружающим воздухом и лишенная (как на трупе) жизненного духа, обязательно должна возвратиться в тот источник, из которого она проистекает, для возобновления теплоты жизненного духа и для своего оживления.

Иногда мы наблюдаем, что конечности тела — нос, руки и щеки, — замерзая от внешнего холода, становятся мертвенными, как у трупа. Кровь в них скопляется и образует синяки (как и кровь у мертвецов, которая падает согласно

закону тяжести), и члены помертвелые, онемелые и едва движимые кажутся почти лишенными жизни. Конечно, они не могли бы с такой скоростью получить вновь свою теплоту, окраску и жизненность, если бы не были согреты притоком тепла из центрального очага. Поистине, каким иным образом могли бы они привлечь к себе кровь, когда теплота и жизнь почти совсем исчезли? Каким образом получили бы они вновь приток питающей крови из сжатых сосудов со свернутой кровью, если бы они не смогли обратно послать ту, которую содержали в себе, одним словом, если бы не существовало сердце или подобный ему источник, содержащий жизнь и теплоту (как это находит Аристотель: «De respiratione», II)? Откуда тогда по артериям могла бы быть послана новая кровь, а охлажденная и истощенная была бы вытеснена, и каким образом в этих частях тела восстановлялась бы исчезнувшая теплота и почти угасшая жизненная сила?

Из этого следует, что если сердце здорово, то все части тела могут еще возвратиться к жизни или же восстановить здоровье. Но при охлаждении или при тяжком поражении сердца естественно должен страдать и разрушаться весь организм животного, ибо его первооснова повреждена и разрушена. Тогда (А р и с т о т е л ь. De partibus animalium et alibi, III) ничто не может заменить сердце и взять на себя его функции.

Вот почему, может быть, горе, любовь, зависть, заботы и все им подобное может вызывать исхудание, истощение, худосочие и различные страдания, влекущие за собой болезнь и гибель людей. Ибо все движения души — горе, радость, надежда, волнение,— возбуждающие ум человека, отзываются на сердце и производят в нем изменения устройства и деятельности его. Не нужно удивляться, что изменение питания и ослабление сил в центральном очаге быстро порождает в членах и в теле различные неизлечимые болезни, так как все тело страдает от изменения питания центрального очага и от недостатка естественной теплоты в нем.

Кроме того, так как все животные существуют пищей, которую они перерабатывают в себе, необходимо, чтобы эта переработка и распределение были совершенны, а значит необходим и орган, где происходит эта совершенная переработка пищи и распределение по всему телу.

Этим местом является сердце. Оно является единственным из всех органов, который содержит кровь (в своих полостях, желудочках и предсердиях, которые являются резервуарами для крови всего тела) не только для своего собственного питания по артериальной и коронарной вене, но также и для общественного потребления. Все же другие органы, напротив, имеют сосуды исключительно для себя и для своего частного потребления. Таким образом одно лишь сердце так построено и расположено, что своим сокращением рассылает кровь повсюду (сообразно объему артерий, который пропорционален питаемым ими частям) и проливает во все части тела необходимое для них количество крови (наподобие благотворного источника).

Кроме того, для этого распределения и движения крови необходим сильный импульс и такой двигатель, как сердце. Необходимость этого ясна из того, во-первых, что кровь самопроизвольно легко концентрируется и стекает как бы к своему источнику или как часть к целому, или как капля, пролитая на столе, к общей массе (эта концентрация крови происходит от самых малых причин: от холода, страха, ужаса и т. п.); во-вторых, из того, что кровь выталкивается движениями членов и сокращениями мускулов из капиллярных вен в малые разветвления, а оттуда в большие. Таким образом она движется более легко от периферии к центру, чем наоборот (хотя клапаны не были бы тому препятствием). Значит для того, чтобы кровь вышла из своего источника и вошла в тесные и более холодные сосуды, т. е. чтобы она двигалась противно своему естественному стремлению, для этого ей необходим сильный толчок. А этот толчок может быть дан только сердцем, и только таким образом, как я указал.

ГЛАВА ШЕСТНАДЦАТАЯ

Доказательство циркуляции крови по вытекающим из этого учения последствиям

Существуют еще проблемы, которые как будто вытекают из учения о циркуляции крови. Они небесполезны для уверенности, их демонстрация служит аргументом «a posteriori». В учении о циркуляции можно найти причину и обоснование для многих темных вопросов. При всяком заражении, например при ядовитой ране, укусе змеи или бешеной собаки или при венерической ране наблюдается общее заражение организма, хотя болезненным процессом непосредственно затронута какая-либо одна часть. При венерических болезнях иногда наблюдаются боли в плечах, голове и других местах, хотя раны в половых частях отсутствуют. Точно так же при заживлении раны от укуса бешеной собаки наблюдались факты возврата лихорадки и других устрашающих симптомов бешенства. Таким образом очевидно, что источник заразы, первоначально привитый известной части тела, переходит вместе с кровью в сердце и оттуда может распространяться по всему телу.

При трехдневной лихорадке болезненное начало, стремящееся к сердцу, задерживается вокруг сердца и легких, появляется одышка и слабость; так как главный жизненный пункт затронут, то кровь скопляется и сгущается в легких, не имея возможности пройти через них. (Я говорю об этом, основываясь на личном опыте вскрытия трупа больного, умершего после первого приступа). Пульс при этом частый и слабый, иногда неправильный. Позднее теплота возрастает, материя разжижается, пути освобождаются, и кровь свободно проходит: тогда все тело воспламеняется, пульс усиливается и лихорадка достигает пароксизма. Этот необыкновенный жар получает свое начало в сердце, оттуда он распространяется через артерии по всему телу вместе с болезненным началом, которое таким образом преодолевается и рассеивается природой.

Из этого учения видно также, почему лекарства, прикладываемые снаружи, производят то же действие, что и принятые внутрь. (Колоквинта и сабур очищают желудок, шпанские мушки возбуждают секрецию мочи; чеснок, приложенный к подошве ноги, вызывает отхаркивание; сердечные средства дают силу; существует множество других подобных же фактов). Не разумно ли из этого заключить, что вены впитывают в себя при помощи своих устий те вещества, которые прикладываются к коже, и затем разносят их с кровью (так же, как брыжеечные вены черпают хилус в кишках и несут его вместе с кровью в печень).

В брыжейке кровь проходит в кишку через чревные артерии: через большую и малую брыжеечные артерии. Оттуда она, притягиваясь бесчисленными разветвлениями вен вместе с хилусом, возвращается в ворота печени и через нее в полую вену; таким образом кровь, идущая из вен в полую вену, имеет тот же цвет и ту же консистенцию, что и кровь во всех прочих венах. В противоположность мнению многих ученых, я не считаю необходимым невероятное допущение, что движение хилуса в брыжеечных капиллярах происходит вверх, а в крови вниз. И здесь проявляется благодетельное провидение природы. Если бы сырой хилус примешивался в равных дозах к совершенной крови, то не было бы внутреннего преобразования и превращения хилуса в кровь, но происходило бы, в результате смешения сырого хилуса и очищенной крови, нечто среднее, подобно тому, как происходит при смешении вина с водой или с уксусом. Но так как хилус примешивается к крови в очень малом количестве, то оживление может происходить легко (как об этом говорит Аристотель): прибавив каплю воды в бочку вина и наоборот, не получают смеси, но остается бочка вина или воды — так и при вскрытии брыжеечных вен нельзя заметить в отдельности ни желудочного сока, ни хилуса, ни смешанной или отдельной крови; эта кровь по своему цвету и составу совершенно тождественна с кровью других вен. Между

тем в ней, совершенно незаметно, имеется немного хилуса, который еще не оживотворен. Поэтому на его проходе природа поставила печень для того, чтобы в ее воротах приостановить ход хилуса и дать ему полное преобразование. Таким образом, он не может пройти в сердце слишком рано или в непереработанном виде, что могло бы причинить затруднение источнику жизни. У зародыша печень почти не имеет никакого значения. Пупочная вена пересекает ее, не подвергаясь изменениям; в воротах печени имеются отверстия или анастомозы для того, чтобы возвращающаяся из кишечника кровь у зародыша не могла пройти через печень, а через указанную пупочную вену непосредственно попадала в сердце (вместе с кровью матери и плаценты); вот почему у зародыша печень развивается поздно. Мы сами ясно видели обозначенными все члены зародыша человека, в том числе и половые органы, а печени не было еще и в зачаточном виде. Органы (и само сердце в начале своего существования) бывают без окраски, за исключением вен, на месте же печени виден только бесформенный, как бы слившийся экстравазат, который можно принять за ушиб или рану вены.

В яйце есть как бы два пупочных сосуда: один идет из белка и, пересекая печень без каких-либо изменений, проходит прямо в сердце; другой идет из желтка в воротную вену. Зародыш в яйце питается и формируется белком, а желтком — после выхода из яйца. Действительно, еще долго после выхода цыпленка из яйца можно видеть у него в животе желток среди кишек; таким образом желток исполняет ту же роль, которая у других животных предоставлена молоку.

Но эти вопросы будут более у места при наблюдении развития зародыша, и тогда мы сможем поставить себе множество задач подобного рода. Почему такая-то часть была создана и окончена раньше другой? Какой орган произошел один из другого? А сколько вопросов о сердце! Почему (А р и с т о т е л ь. De partibus animalium et alibi, III) сердце

с самого начала получает такую большую силу? Почему получает оно жизнь, движение и чувство прежде, чем какая-либо часть тела бывает сформирована? А также почему кровь предупреждает все остальные органы? Почему несет она начало жизни и существования? Для чего ее необходимо привести в движение и заставить течь по всем направлениям? Вот для этого движения крови и было создано сердце. Те же вопросы касаются и пульса: почему существует один пульс, который показывает смерть, а другой — жизнь? Почему изучение различных форм пульса показывает нам причины и признаки болезней, и что означают они? То же и при кризисах, при естественных слабительных, при питании, при распределении пищи и при всяком движении жидкости. Наконец, сколько задач может быть раскрыто при помощи этой истины и этого освещения во всех отраслях медицины, физиологии, патологии, семиотики и терапии! Сколько сомнений может быть устранено, сколько неясностей освещено! Перебирая все это мысленно, я нахожу, что можно было бы настолько об этом распространяться, что этот труд, помимо желания, далеко бы превзошел размеры этой книги.

Но для окончания его нехватило бы всей жизни.

Здесь же (а именно в следующей главе) я стремлюсь выяснить при сравнительно-анатомическом изучении настоящие функции сердца и артерий. С какой бы стороны я ни посмотрел, нахожу огромное количество фактов, освещенных этой истиной, которую они подтверждают. Вот почему я прежде всего хотел бы видеть ее обоснованной и украшенной при помощи анатомических доказательств.

Среди наших наблюдений над функцией селезенки есть одно, которое, я думаю, не будет лишним указать здесь. Из верхней части селезеночной вены, которая идет в поджелудочную железу, происходят круговые вены желудка и желудочно-сальниковые, распределяющиеся в желудке многими разветвлениями наподобие брыжеечных вен в кишках.

Из нижней части селезеночной вены идет геморроидальная вена, которая доходит до ободочной и прямой кишек. Таким образом, эта вена несет, с одной стороны, желудочный сок, несовершенный, водянистый и легкий с неполным хилусом, и, с другой стороны, — кровь, густую и грубую, идущую как будто бы из испражнений. Такие различные элементы вполне смягчаются этой смесью, и природа к этим двум трудным к переработке сокам, несмотря на их резкое различие, прибавила большое количество горячей крови, которая в изобилии выходит из селезенки, снабженной множеством артерий. Она посылает в печень эти элементы лучше приготовленными и исправляет и уравновешивает эти две крайности при помощи указанного устройства вен.

ГЛАВА СЕМНАДЦАТАЯ

Подтверждение движения и циркуляции крови посредством наблюдений над сердцем и посредством анатомических исследований

Сердце не у всех животных является определенным и отдельным органом, ибо есть существа (так сказать, растения-животные), которые совсем не имеют сердца. Эти животные холоднокровны, малы размером, мягкотелы, с телосложением, аналогичным червям-глистам, а также тем бесчисленным животным без определенной формы, которые происходят от гниения вещества; эти растения-животные совершенно не имеют сердца и не нуждаются в двигателе для распространения пищи в конечности тела. Они имеют сегментарное тело, составляя нечто целое без определенных членов. Они принимают, отбрасывают и производят всякое действие с пищей при помощи сокращения и расслабления всего тела. Животно-растения, — такие, как устрицы, слизняки, губки и все разновидности зоофитов, — не имеют сердца. Тело их в целом заменяет им сердце, и все животное составляет как бы одно сердце. Малые размеры всех насекомых мешают

нам лучше изучить их. Несмотря на это, при помощи лупы можно иногда видеть у пчел, мух и крабов некоторого рода пульсацию. При прозрачности их тела с помощью увеличительной лупы можно наблюдать кишечные канальцы, через которые проходит пища в кишки, наподобие черного пятна. У бескровных и холоднокровных животных, как у улиток, раковин, ракообразных, существует пульсирующий орган, подобный пузырьку или предсердию без желудочка. Перерывы между этими пульсациями и сокращением довольно продолжительны; заметить их можно только летом или в очень теплое время.

Вот каким образом действует этот орган. У этих животных разнообразие частей и плотность их требует двигателя для распределения пищи, но пульсации у них очень медленные, а иногда вовсе отсутствуют вследствие холода, и сообразно с их несовершенной природой бывают моменты, когда они кажутся живыми, и наоборот, иногда они кажутся мертвыми, становясь, как бы попеременно, то животными, то растениями. То же происходит и с насекомыми. Зимой они исчезают, как будто становятся мертвыми, и напоминают в этом отношении растения; однако есть основание сомневаться, что у некоторых других животных, имеющих кровь, как лягушки, черепахи, змеи и пиявки, не происходит то же самое.

У животных более крупных, более теплых, имеющих кровь, понадобится для распространения пищи двигатель и необходима более могучая сила. Вот почему рыбы, змеи, ящерицы, черепахи, лягушки и подобного рода животные имеют одно предсердие и один желудочек: следовательно, вполне справедливо заключить,* что ни одно животное, имеющее кровь, не может быть лишено сердца. Этот сильный, могучий двигатель не только выбрасывает питательные соки, но посылает их быстро и далеко.

---

* Aristoteles. De partibus animalium, libro III.

Животные более крупные, теплые и совершенные, богатые горячей и живительной кровью, нуждаются в мясистом и крепком сердце для проталкивания питательных соков с большей силой, скоростью и стремительностью в обширное и наполненное тканями тело. К тому же, более совершенные животные, нуждающиеся в совершенной пище и в более обильной естественной теплоте для лучшего переваривания пищи и для дальнейшего ее совершенствования, должны иметь легкие и второй желудочек для препровождения в эти легкие питательных соков. Таким образом, животные, имеющие легкие, обладают также и двумя желудочками — правым и левым. Если есть правый желудочек, должен быть и левый; наоборот, можно иметь один левый желудочек без правого. Я их так называю по их функции, а не по тому расположению, которое они занимают. Левый желудочек посылает кровь во все тело, а не только в легкие, следовательно левый желудочек собственно составляет сердце; он расположен в центре; его мышечные пучки, врезанные в его полости, более приподняты и его устройство более совершенно, чем правого желудка. И кажется, что сердце создано для левого желудочка. Правый желудочек является как бы вспомогательным органом левого желудочка, он не достигает верхушки сердца; его стенка в три раза тоньше левого, и он представляет собою сочленение над левым желудочком (как это заметил Аристотель). Но его емкость более вместительна, ибо он должен содержать в себе не только ту кровь, которая проходит через левый желудочек, но на его обязанности лежит также и питание легких. Необходимо отметить, что у зародыша все это несколько иначе и не существует такой разницы между желудочками; они представляют собою как бы два почти одинаковые ядра в миндалине, и конус правого желудочка достигает вершины левого желудочка. Сердце имеет вид двувершинного конуса. Кроме того, у зародышей, как мы об этом уже говорили, кровь проходит через правый

желудочек в левый, а не через легкие. Оба желудочка сообщаются через овальное отверстие и через артериальный канал; их функция состоит в препровождении крови из полой вены в аорту и в распределении ее по всему телу: поэтому они одинаково построены. Но как только наступает момент действия легких, когда эти сообщения должны закрыться, тогда разница между силой и свойствами двух желудочков начинает определяться, ибо правый желудочек тогда несет кровь только в легкие, а левый разносит ее по всему телу.

Кроме того, в сердце существует подобие малых разветвлений, так сказать, мясистых язычков, и множество узловатых фибр, названных Аристотелем в его третьей книге о дыхании и о частях животных — нервами. Одни из них тянутся в различных направлениях, другие прячутся в стенках и перегородках сердца, подобно мелким мускулам. Они предназначены давать крови более сильную и энергичную пульсацию и усиливать сжимание сердца; их присутствие является полезным для дальнейшего проталкивания крови. Подобно искусной и умелой постановке снастей на кораблях, эти нервы помогают сердцу сокращаться всеми своими частями, благодаря чему кровь полнее и сильнее выбрасывается из желудочков.

Эта функция еще более очевидна из того, что у одних животных эти волокна существуют, у других они очень малы, а у иных их и совсем не имеется; у тех животных, которые имеют эти фибры, они более многочисленны в левом желудочке, чем в правом; у некоторых животных они имеются только в левом желудочке, у человека их больше в левом желудочке, чем в правом, и больше в желудочках, чем в предсердиях, а иногда в предсердиях их как будто совсем нет. Они многочисленны у сильных и мускулистых людей, занимающихся физическим трудом; наоборот, у людей со слабым сложением и у женщин их мало. У животных со слабыми желудочками сердца эти трабекулы, бороздящие сердце, совершенно отсутствуют. Почти у всех мелких

птиц, змей, лягушек, черепах и других животных, как куропатки, куры, а также и у большинства рыб не находят этого рода «нервов» (названных нами волокнами), так же как не находят у них в желудочках трехстворчатых клапанов. У некоторых животных правый желудочек слаб, как, например, у гуся, лебедя и у других больших птиц, однако левый желудочек имеет эти узловатые фибры. Причина этой разницы одинакова во всех случаях: так как легкие губчаты, кровь легко может в них проникнуть, не имея нужды в сильном толчке. По этой причине в правом желудочке волокна или отсутствуют, или более слабы, менее мускулисты. Волокна же левого желудочка, наоборот, сильнее, многочисленнее, мускулистее, ибо левый желудочек требует гораздо большей силы для того, чтобы отбрасывать кровь во все части тела.

Таким образом, левый желудочек является центром сердца: его стенки в три раза толще и крепче стенок правого желудочка. Вот почему у всех животных и у человека тоже при более толстых, крепких и основательных тканях, при более мясистых, сильных и отдаленных от сердца конечностях тела сердце бывает волокнистое, крепкое и мускулистое. Но очевидна ли необходимость такого строения? Наоборот, при более легком и мягком строении тканей, при меньшей комплекции сердце бывает более вялое, более мягкое, и его полости или вовсе не содержат волокон и нервов, или же содержат их в очень малом количестве.

Рассмотрим значение сигмообразных клапанов, которые предназначены препятствовать возврату в желудочек сердца той крови, которая была послана в артерии. Они расположены при устье артериальной вены и аорты и образуют при поднятии и соединении треугольную линию, подобную следам укуса пиявки. Они тесно прилегают друг к другу и препятствуют возврату крови.

Трехстворчатые клапаны расположены, наподобие привратников, при входе полой вены и венозной артерии.

они препятствуют возврату крови после того, как она была изгнана желудочками. По этой причине они бывают не у всех животных, а у тех, у которых они имеются, они неодинаково сильны: у одних они работают более напряженно, у других вяло; это согласуется с тем, как сокращается желудочек: слабее или сильнее. В левом желудочке существуют как бы две створки, чтобы при сильной пульсации прикрытие было более тщательно; эти две створки, закрываясь, тесно соединяются друг с другом и опускаются в виде конуса до середины сердца. (Это, наверно, и ввело в заблуждение Аристотеля, который, сделав поперечный разрез этого желудочка, принял его за двойной). Следовательно кровь не возвращается в венозную артерию, и сила левого желудочка не теряется, но распространяется по всему телу. Таким образом, митральные клапаны превосходят объемом и силой клапаны правого желудочка и плотнее закрывают обратный путь крови. Из этого следует, что сердце не может быть без желудочка, который является необходимым бассейном и полостью, предназначенной для собирания крови. В мозгу это бывает не всегда так. Действительно, почти все виды птиц не имеют в мозгу желудочка, как это ясно видно у гуся и лебедя, мозг которых почти равен по величине мозгу кролика, и хотя кролик имеет желудочки в мозгу, у гуся их нет.

Когда сердце имеет один желудочек, то оно имеет и одно предсердие, вялое, тонкое, полое и наполненное кровью. При двух желудочках бывает два предсердия. Наоборот, некоторые животные, совсем не имея желудочка, обладают предсердием или аналогичным ему пузырьком, или же расширенной веной, расположенной на том же самом месте. Этот пузырек пульсирует, как это видно у крабов, пчел и других насекомых. Я надеюсь при помощи опытов доказать не только сокращение их сердца, но также и дыхание в той части тела, которая называется хвостом. Он растягивается и сокращается то реже, то чаще при одышке от недостатка воздуха. Впрочем, мы рассмотрим эти вопросы при изучении

дыхания. Вполне ясно, что предсердия пульсируют и, сокращаясь, как я об этом раньше говорил, отбрасывают кровь в желудочки. Всюду, где есть желудочки, должны быть предсердия; и не для того только, как вообще принято думать, чтобы существовал бассейн и полость для крови (для чего, в действительности, нужны были бы пульсации, если бы они просто были предназначены для задержки крови), но потому, что предсердия являются первым двигателем, в особенности правое, которое первым оживает и последним умирает (как мы об этом говорили), а также потому, что они отбрасывают кровь в нижерасположенный желудочек, чтобы тот, в свою очередь, мог с большей силой выбросить кровь, которую он получит. Это подобно тому, как происходит при игре в мяч; можно сильнее и дальше отбросить отраженный мяч, чем самому бросить. Этот взгляд противоречит общепринятому мнению. Но в натуре ни сердце, ни какая-либо другая часть тела не может, растягиваясь, притягивать к себе подобно губке, которая после сильного сжатия возвращается к своему первоначальному состоянию. У животных все движения происходят в одном каком-либо месте и начинаются сокращением какой-либо одной части. Так, кровь отбрасывается в желудочки сокращением предсердий, как я это показал, и оттуда она отталкивается и выбрасывается в тело сокращением желудочков. Что же касается места и непосредственной причины органического движения при всех актах у животных, то, быть может, это и есть тот дух движения, о котором говорит Аристотель в своей книге «О духе» и в других, что он является сократителем, так как νευρον происходит от νευω (я сгибаю, я сокращаю).

Аристотель знал мускулы, но не их функции, приписывая все движения животных нервам как сократительным субстанциям и называя нервами язычки сердца. Если бы я хотел здесь доказать природу двигательных органов у животных и построение мускулов, я бы мог это сделать при помощи моих наблюдений. Но сейчас мы продолжим наше изложе-

ние по изучению функций предсердий, наполняющих кровью желудочки, как мы об этом уже говорили раньше. Чем больше и компактнее сердце, чем стенки его толще, тем сильней мускулы предсердий для отбрасывания крови в желудочки и для наполнения их. И наоборот, при слабом сердце предсердия имеют вид кровяного пузырька или перепонки, наполненной кровью. Так бывает у рыб: пузырь, заменяющий предсердие, у них настолько тонок и велик, что, кажется, превосходит само сердце. У некоторых рыб, как, например, у карпа, усача, линя и других, он мясистее и подобен легким.

У некоторых людей, сильных и приученных к тяжелым работам, в правом предсердии наблюдалось столько силы, что оно, казалось, превосходило силу желудочков, причем обладало прекрасным устройством своих малых язычков, и я изумлялся тем значительным разнообразиям, которые наблюдаются у разных индивидов. Нужно отметить, что у зародышей предсердия значительно больше, ибо их появление предшествует появлению самого сердца и исполнению им своих функций, они являются как бы заместителями самого сердца.

Все, что я наблюдал при формировании зародыша (все, что сказано мною раньше, и все, что наблюдал Аристотель в яйце), бросает яркий свет на этот вопрос и убеждает в этом. В продолжение того времени, когда зародыш находится как бы в состоянии мягкого червя, или (как говорят) в молочном состоянии, он имеет только одну кровяную точку или пульсирующий пузырек, который является как бы началом пупочной вены, расширенной у своего основания. Но как только черты зародыша начинают вырисовываться и он сам крепнет, этот пузырек становится мясистее и сильнее и преобразовывается, меняя свою оболочку в предсердие, на котором начинает вырастать сердце, еще не принимающее участия в общей работе. Когда же зародыш сформирован, когда кости можно отличить от мускулов и когда все животное

начинает двигаться в чреве матери, тогда сердце начинает биться и, как я уже говорил, оба желудочка начинают посылать кровь из полой вены в артерии.

Таким образом, божественная и совершенная природа, ничего не совершая всуе, не дала сердца тем животным, которые в нем не нуждаются, и создала его лишь тогда, когда потребовались его функции. Каждое животное при формировании проходит одни и те же ступени, переходя через различные организации, становясь поочередно то яйцом, то червем, то зародышем, в каждом своем фазисе подходя к совершенству. Когда мы будем говорить о формировании животных, подтвердим эту идею множеством других наблюдений [36].

Наконец Гиппократ [37] в своей книге о сердце говорит, что сердце есть мускул, ибо его действие и функции аналогичны мускулам: оно сокращается и производит движение той крови, которую оно в себе содержит.

Кроме того, построение волокон и их расположение позволяют сравнивать действие сердца и его значение с работой мускулов. Все анатомы, вместе с Галеном, отметили, что сердце имеет волокна различно расположенные — прямые, поперечные, косые, — но при напряжении сердца эти волокна меняют свое направление. Действительно в стенках и в перегородке все волокна расположены циркулярно, как в сфинктере; наоборот, в язычках желудочков волокна идут косо в длину, и таким образом, при одновременном сокращении всех волокон, верхушка сердца приближается к основанию при помощи своих мясистых язычков, а стенки сокращаются циркулярно; сердце при этом сокращении сжимает свои желудочки и выталкивает находящуюся там кровь в артерии.

Мы должны присоединиться к Аристотелю в его утверждении о первенстве сердца. Он задает вопросы: разве сердце получает от мозга чувство и движение? Получает ли оно кровь из печени? Является ли оно основой вен, крови и т. д.? Те, кто пытается возражать Аристотелю, упускают или не понимают основного факта, что появление сердца

предшествует всем остальным частям; сердце уже содержит в себе кровь — жизнь, чувство, движение — прежде, чем мозг и печень образовались или могут быть едва различимы и не могут еще исполнять никакой работы. Сердце, по своему устройству и приспособленности к движению, является как бы внутренним существом, предшествующим всем остальным органам. Раз оно существует, животное все целиком может быть создано; при помощи сердца оно будет питаться, оберегаться и совершенствоваться. Природа сделала все так, что животное в одно и то же время является творением и вместилищем сердца. Таким образом, сердце, как глава государства, имеет верховную власть и всюду господствует. Изучение артерий подтверждает и освещает эту истину. Почему венозная артерия не имеет пульса, хотя она и причисляется к артериям? Почему ощущается пульс в артериальной вене? Пульс артерий зависит от нагнетания в них крови сердцем. Почему артерии имеют более прочные и толстые стенки, чем вены? Это для того, чтобы выдержать силу толчков сердца и поток крови, отбрасываемой в артерии. Совершенная природа, ничего не делая всуе и всегда целесообразная, сама дала более сильные стенки сравнительно с венами тем артериям, которые расположены ближе к сердцу мелкие же разветвления артерий, например на руке, ноге, в мозгу, в брыжейке и яичках, по своей структуре настолько похожи на вены, что их с трудом можно отличить простым глазом друг от друга. Эти факты очень понятны, ибо чем дальше артерии расположены от сердца, тем меньше они затрагиваются толчком, сила которого ослабевает на большом пространстве. Прибавим, что пульс сердца, который должен быть достаточен для артериальных стволов и их разветвлений, все уменьшается, рассеиваясь во всех мелких разветвлениях артерий. Совершенно очевидно, что последние разветвления волосных артерий кажутся венами не только по своей структуре, но и по их значению; действительно, они не имеют ощутимого пульса, а если имеют его, то лишь

тогда, когда сердце бьется с очень большой силой или когда мелкая артерия в какой-либо точке более расширена и открыта: вот по этой причине иногда можно чувствовать пульсацию в зубах, в опухолях, в пальцах. Я заметил также, что у мальчиков, у которых всегда пульс учащенный и усиленный, можно заметить лихорадку только по этому одному признаку; то же замечается и у слабых людей. Когда лихорадка достигает своего пароксизма, то при сжатии пальцев можно легко в них чувствовать пульсацию. Наоборот, при слабом биении сердца пульс не чувствуется не только в пальцах, но в ладони и в виске, как это бывает при обмороке, истерических припадках, при удушьях и у слабых умирающих больных.

Существует одно заблуждение, от которого необходимо предостеречь хирургов. При ампутациях, при вырезании мясистых опухолей, при ранении кровь, выходя из артерий, бьет с большой силой; но это наблюдается не всегда, ибо маленькие артерии не имеют пульсаций, особенно если они выше сжаты лигатурой (повязкой). Если артериальная вена не только имеет одинаковую с артериями структуру и стенки, но в то же время не так много отличается от вен, как аорта, объясняется это тем, что аорта получает пульс левого желудочка, более сильного, чем правый, и оболочка артериальной вены настолько слабее оболочки аорты, насколько стенки правого желудочка слабее стенок левого желудочка; с другой стороны, насколько губчатая ткань легких отличается по плотности от тела и мускулов, настолько оболочка артериальной вены отличается от оболочки артерий. Все органы сохраняют всюду одинаковые пропорции: у людей сильных, мускулистых, занимающихся тяжелым физическим трудом, сердце плотнее, волокнистее, крепче; и пропорционально этому предсердия и артерии толще и крепче.

Животные, которые имеют слабые желудочки с тонкими стенками, без волокон, без клапанов (как рыбы, птицы, многие змеи и большинство других видов), имеют также и артерии мало или совсем не отличимые от вен.

Далее, если легкие обладают такими емкими сосудами и если ствол венозной артерии толще разветвлений вен бедренной и шейной и если они так переполнены кровью, как это нам доказывают опыты и вскрытия (и, следуя указанию Аристотеля, мы не вдались в обман при осмотре сосудов у животных при вивисекциях), то причина всего этого та, что легкие и сердце являются началом, источником и сокровищницей крови, которая там перерабатывается и совершенствуется.

Подобно этому, если мы видим (при анатомических вскрытиях), что венозная артерия и левый желудочек наполнены таким же большим количеством и такой же черной в виде сгустков кровью, как правый желудочек и артериальная вена, то это происходит оттого, что кровь, проходя через легкие, попадает из одного желудочка в другой. Если вена, называемая артериальной, имеет структуру артерии и если артерия, называемая венозной, имеет структуру вены, то на самом деле по своему расположению и функции они являются: одна — артерией, другая — веной, в противоположность общепринятому мнению. Если артериальная вена имеет такое широкое отверстие, это происходит оттого, что через нее проходит много больше крови, чем это требуется для питания легких.

Все эти явления, наблюдаемые мною при вивисекциях, так же, как и многое другое, должны осветить и подтвердить истинность того, что мы ранее изложили, если эти факты и наблюдения будут правильно продуманы. Но мне кажется, что объяснить эти факты иначе, чем сделали это мы, будет очень трудно.

ДВА АНАТОМИЧЕСКИХ ТРАКТАТА О КРОВООБРАЩЕНИИ



ПЕРВОЕ ПОСЛАНИЕ ИОАННУ РИОЛАНУ

Анатомическое иселедование о кровообращении



К Иоанну Риолану сыну, опытнейшему парижскому медику, корифею анатомов, превосходному королевскому профессору анатомии и ботаники и декану в Парижской академии, главному врачу королевы, матери Людовика XIII.

От автора

ВИЛЬЯМА ГАРВЕЯ англичанина, профессора анатомии и хирургии в Коллегии лондонских медиков и архиатра светлейшего королевского величества.

Несколько месяцев тому назад вышел небольшой труд знаменитого Риолана по анатомии и патологии, переданный мне собственноручно автором, за что приношу ему благодарность; со своей стороны, поздравляю этого мужа, доведшего до конца предпринятое им достойнейшее величайшей похвалы начинание. Изложить наглядно местонахождение всех болезней — тяжелый труд, преодолеть который может только божественное дарование. Он, действительно, проник в важнейшую область, предусматривая болезни, ускользавшие даже от проницательного ума. Такие попытки приличествуют главе анатомов: ибо нет такой науки, которая не возникла бы из предшествовавшего познания, и никакое полное и верное познание не происходит без чувственного восприятия. Поэтому и самое дело и пример такого мужа настоятельно требуют и побуждают дух мой к тому, чтобы я свою медицинскую анатомию, сколько возможно к пользе медицины приспособленную, передал письменно, но не так, как он, который перечисляет места болезней, исключительно изучая их на трупах здоровых людей и сообразуясь с мнениями других, но на основании многоперечисленных вскрытий тел больных, изнуренных тягчайшими и удивительными

заболеваниями. Необходимо мне было описать, каким образом и как изменяются и поражаются внутренние части — по положению, по величине, по построению, форме, составу и другим признакам, доступным чувствам. Я описал, насколько органы уклоняются от природных форм и вида (которые анатомы обычно описывают).

Подобно тому, как вскрытие здоровых и хорошо сложенных тел дает очень многое для философии и истинной физиологии, так и исследование тел больных и немощных — для философской патологии. Конечно, физиологическое наблюдение того, что сообразно природе, должно прежде всего изучаться медиками, потому что то, что сообразно природе, — правильно, как в норме, так и при патологии; исходя из нормы, следует определять ошибки и неестественные состояния. А из изучения патологии — проистекает польза и искусство врачевания и представляются возможности нахождения многих новых лекарств.

Не всякий легко поверит, насколько в болезнях, особенно хронических, разрушаются внутренности и какие необыкновенные явления возникают во внутренних частях. Осмелюсь также сказать, что вскрытие пораженного болезнью тела, или изнуренного застарелой болезнью, или отравленного принесет больше пользы медицине, чем десять тел повешенных.

Поэтому я не только не осуждаю предпринятое ученейшим и опытнейшим анатомом Риоланом, но полагаю, что следует приветствовать его высшей похвалой как весьма полезное учение для медицины, освещающее сторону физиологическую. Однако считаю, что не менее полезным будет для искусства врачевания, если будет указано не только место заболевания, но и самое поражение, наблюдаемое глазом. Я расскажу свои наблюдения и вспомню свои опыты многочисленных вскрытий.

Но, впрочем, единственное, что, как кажется, касается меня в этой книжке, то это изложение открытого мною



Иоанн Риолан (сын)
(1580—1657).

кровообращения. Это именно мне прежде всего следует тщательно рассмотреть и обсудить.

Не следует умалять суждение такого мужа (который считается главою и корифеем анатомов, сколько бы их ни было в этом веке), но суждение этого одного человека, более чем всех остальных, одобряющих или возражающих, нужно считать во славу себе, а оценку его взвесить и принять во внимание. Сам же он (Enchir. libr. 3, cap. 8) согласно с нами признает кровообращение у животных и сходится с нами во мнении, но однако не во всем и не открыто.

Он говорит (Enchir. libr. 2, cap. 21), что «кровь, содержащаяся в воротной вене, не обращается, как кровь в полой вене», а (libr. 3, cap. 3) «есть кровь, которая циркулирует, и сосуды кровообращения следовательно суть аорта и полая вена». Однако он отрицает, что их разветвления получают циркуляцию, «потому что кровь, разлившись, — говорит он, — по всем частям 2-й и 3-й области, остается там для питания и не возвращается обратно в большие сосуды, если только насильно не обращается вспять в случае недостатка крови в больших сосудах или же вследствие напора или укуса овода».

И дальше: «Или кровь вен постоянно естественным путем поднимается или же возвращается к сердцу, — или кровь артерий также опускается или исходит из сердца; тем не менее, если бы малые вены рук и ног были опустошены, венозная кровь могла бы спуститься, что я ясно указал против Гарвея и Валлея». «И так как Гален и ежедневный опыт подтверждают анастомоз вен и артерий и необходимость циркуляции крови, вы видите, — говорит он, — как происходит кровообращение без смешения соков и нарушения учения древней медицины».

Из этих слов ясно, почему сам знаменитейший муж, с одной стороны, хотел бы признать кровообращение, с другой, — отрицал его и почему пытался построить шаткое и неверное основание для циркуляции. На самом деле,

чтобы не нарушить учение древней медицины, он, руководясь не истиной (которую он не мог не видеть), а скорее осторожностью, опасался говорить открыто, чтобы не оскорбить древнюю медицину или, быть может, сказанное им самим в «Antropologia», и — мне казалось — он отрекался при этом от физиологии.

Однако учение о кровообращении не только не нарушает учения древней медицины, но скорее его развивает дальше, подкрепляет физиологию медиков и их наблюдения над природой, а также подтверждает анатомическое учение о пользе и действии сердца, легких и других внутренностей. Если это так, то легко будет, на основании его собственных слов и признаний, а отчасти из того, что я имею добавить и доказать, установить, что вся кровь, где бы она ни находилась в живом теле, двигается и перемещается как в больших венах и их разветвлениях, так и в порах каждой области. Из сердца кровь вытекает и возвращается к сердцу непрерывно и постоянно и нигде не застаивается без вреда, хотя я и не опровергаю, что иногда в некоторых местах ее движение происходит быстрее или медленнее.

Итак, прежде всего ученый муж отрицает только то, что кровь, содержащаяся в разветвлениях воротной вены, не циркулирует, что он не может ни опровергнуть, ни отрицать, если он к тому не приведет достаточно доказательств; говорит же он в кн. 3-й, гл. 8-й: «Если бы сердце с каждой пульсацией получало одну каплю крови, которую выгоняло бы в аорту, и в течение часа дало бы две тысячи пульсаций, — естественно, что через него прошло бы большое количество крови». Это однако необходимо проверить на брыжейке: когда через чревную артерию и артерию самой брыжейки с каждой пульсацией вводится более чем одна капля крови и впитывается в брыжейку и ее сосуды, то при этом из разветвлений воротной вены количество крови должно вытечь сообразно поступлению — или же они

лопнули бы. И напрасно он говорит (хотя это разрешило бы сомнение), что может статься, что кровь брыжейки притекает и вытекает по тем же артериям, наподобие Эврипа. Неправдоподобно, чтобы кровь, возвращающаяся из брыжейки, текла по тем же путям и сосудам, какими брыжейка стремится опорожниться в аорту, или что обратным движением может быть преодолена сила напора. Не указывается чередование, где бы постоянно и непрерывно происходил прилив крови, но в силу той же необходимости неопровержимо доказывается, что кровь, прогнанная в сердце, принуждается выйти в другое место — в брыжейку. Это очевидно потому, что иначе все кровообращение этим доказательством и этой уловкой было бы опровергнуто. Если он утверждал то же и с той же вероятностью, говоря о желудочках сердца, а именно — что при систоле кровь вгоняется в аорту, а при диастоле кровь возвращается, аорта же опоражнивается в желудочки сердца, как желудочки поочередно в аорту, — то в таком случае циркуляции не существует ни в сердце, ни в брыжейке, но происходит лишь очередной прилив и отлив при напрасном труде. Итак, если в сердце, по указанной причине, им самим признаваемой, существует циркуляция крови, то такой же силы доказательство имеет место и по отношению к брыжейке; если же действительно в брыжейке нет никакого кровооборота, а также и в сердце, то оба утверждения, т. е. о сердце и о брыжейке, силой того же доказательства или становятся убедительными, или отпадают.

Он говорит, что в сердце препятствуют отливу крови сигмообразные клапаны, тогда как в брыжейке нет никаких клапанов. Утверждаю, что это неверно, — в разветвлениях селезенки, а также и в других органах найдены клапаны. Кроме того, не везде находятся в венах клапаны, особенно в глубоколежащих венах конечностей. Чаще всего это бывает в поверхностных частях, потому что там, где из малых разветвлений кровь, естественно, стекает вниз в большие сосу-

ды, нажим окружающих мускулов более чем достаточно препятствует обратному течению, а там, где путь суживается, какая надобность в клапанах? Чтобы узнать, сколько крови вгоняется в брыжейку отдельными пульсациями, нужно сосчитать, сколькими пульсациями растягиваются сосуды руки, так что вся рука опухает, если стянуть лигатурой в середине пясти вены (выходящие из руки и вливающиеся в артерии), ибо артерии брыжейки бóльшего размера, чем артерии пястья. Затем, если разделить количество крови на число пульсаций и подвести итог, то окажется, что с каждой пульсацией вгоняется крови гораздо больше одной капли. И назад кровь не может отхлынуть, не переполнив сосудов и не растянув сильно всей руки. По аналогии можно собрать такое же количество вливающейся в брыжейку крови, если не больше, поскольку артерии брыжейки больше артерий пястья.

Если кто-либо посмотрит и подумает, сколько сжатий, лигатур и приспособлений требуется для сдерживания стремительного напора крови из разрезанной или разорванной малейшей артерии и с какой силой (как бы выбрасываемая из сифона) кровь отбрасывает, проталкивает и прорывается через всякое приспособление, тот, думаю, едва ли поверит, что такое количество крови могло бы отхлынуть назад, если бы не выгонялось с одинаковой силой. Вот почему, возвращаясь мысленно к этому, я не думаю, что он придет к убеждению, что из брыжейки кровь проходит против столь стремительного и сильного течения по артериям по путям из воротной вены и таким образом разгружает брыжейку.

Вдобавок, если ученейший муж полагает, что кровь не движется кругообразно и не изменяется, но разливается, всегда одинаковая, в разветвлениях брыжейки, то он, как кажется, подразумевает, что кровь в воротной и полой венах бывает двоякая, различная для служения различным целям и потому различного состава, так как первая лишена

движения ради своего сохранения, другая же не лишена его, что однако не проявляется и не доказывается с достоверностью. Кроме того, ученейший муж прибавляет (Enchir., libr. 2, cap. 18): «Четвертый род сосудов брыжейки, называемых молочными венами (открытыми Азелием), которых, повидимому, назначение — не изготовление крови, а снабжение печени питанием, вытягиваемым ими из внутренностей, которое, будучи переработанным и превращенным в кровь, проводится (см. libr. 4, cap. 8) к правому желудочку сердца». «Установив это, отметаем все трудности, прежде возникавшие, — говорит он, — относительно распределения питательного сока и крови по одному и тому же каналу, ибо молочные вены несут питательный сок к печени и поэтому эти каналы самостоятельны и могут отдельно заполняться».

Но в самом деле я хотел бы знать, каким образом это оказалось бы правдоподобным, если допустить, что молоко переливается в печень и переходит оттуда по полой вене к желудочку сердца, в особенности, когда появляется кровь, гораздо более насыщенная духами и обладающая бо́льшим свойством проникновения, чем сок или молоко, заключенное в этих молочных сосудах, и к тому же толкаемая пульсом артерий, чтобы где-нибудь найти себе путь.

Ученейший муж ссылается на некий свой трактат о кровообращении — если бы я его видел, я понял бы это, быть может.

Но если бы ученейший муж захотел поместить круговое движение в разветвления воротной и полой вен, как он говорит (libr. 3, cap. 8): «Как в венах кровь непрестанно и естественно восходит к сердцу или возвращается обратно, так во всех артериях она спускается или выходит из сердца», то я не вижу, чтобы по установлении этого все прежние затруднения, возникшие относительно распределения питательного сока и крови по тем же сосудам, прекратились. Нет также необходимости отдельно отыскивать сосуды сока или отказываться от них. Кто же мешает утверждать, что подобно

тому как вены пупочные поглощают из жидкостей яйца питательный сок и несут его для питания и роста зародыша до тех пор, пока живет эмбрион, так и вены брыжейки гонят питательный сок и откладывают его в печени, исполняя по отношению к взрослому ту же обязанность? Все возникавшие затруднения прекращаются, если предположить, что в тех же сосудах происходят одновременно не два противоположных движения, а лишь одно непрерывное движение в венах брыжейки — от внутренностей к печени.

Что следует думать о венах молочных, я скажу в другом месте, когда буду говорить о молоке, находимом в различных частях только-что родившихся, преимущественно у человеческих младенцев. Молоко находят в брыжейке и всех ее железах, а также в зобной железе, подмышками и в сосцах. Бабки высасывают это молоко, по их мнению, для пользы здоровья.

Кроме того, ученейшему Риолану благоугодно лишить движения не только кровь, содержащуюся в брыжейке, но он еще утверждает, что ни разветвления полой вены, ни артерии и вообще никакие части второй и третьей области не имеют циркуляции, так что сосудами кровообращения он называет и признает только полую вену и аорту, чему (libr. 3, cap. 8) дает весьма шаткое объяснение: «потому что, — говорит он, — кровь, разлившись во всех частях второй и третьей области, остается там для питания и не отливает к большим сосудам, если только не обращается вспять силой при величайшей бедности кровью больших сосудов или, побуждаемая напором крови, не притекает в сосуды кровообращения». Необходимо же, чтобы часть крови, назначающаяся для питания, оставалась на месте, иначе не будет питания, если она не уподобится истраченной и не соединится с ней; ибо для питания не нужно, чтобы вся вливающаяся кровь оставалась там, потому что не вся кровь, содержащаяся в венах, артериях и порах в любой части, потребна для питания и нет необходимости, чтобы

при приливе и отливе крови оставалось бы внутри что-либо для питания, так как для питания не нужно всего количества, и сам ученейший муж в той же книге, где он это утверждает, почти везде доказывает, повидимому, противное, особенно там, где описывает кровообращение в мозгу. «Поскольку, — говорит он, — мозг возвращает кровь в сердце через эту циркуляцию, сердце охлаждается». Таким образом, предполагают, что и все части тела охлаждают сердце. Почему при лихорадках, когда предсердия иссушаются лихорадочным жаром и горят, больные сердцем ищут охлаждения, обнажая свои члены и удаляя покрывало, между тем как, по утверждению ученейшего мужа, охлажденную в мозгу кровь сердце опять требует через вены и охлаждается. Этим, как кажется, ученейший муж внушает необходимость существования циркуляции в мозгу и всех частях тела, против чего раньше он открыто высказывался. Однако он осторожно и с некоторым сомнением утверждает, что кровь не возвращается из второй и третьей области, если только насильно не обращается вспять или вследствие недостатка крови напором не вливается в большие сосуды кровообращения. Это совершенно верно, если понимать эти слова в их истинном смысле, — потому что под большими сосудами, в которых недостаток крови вызывает отлив, он понимает полую вену или вены кровообращения, а не артерии. Артерии же не опорожняются иначе, как только в вены или поры членов, но непременно наполняются вследствие пульсации сердца и изливаются в полую вену и кровеносные сосуды, в которых при быстром падении крови и спешном движении к сердцу тотчас же наступит недостаток крови, если только все части не восполнят безостановочно вливаемую в них кровь. Добавим к этому, что сильным напором крови и толчками отдельных пульсаций кровь, содержащаяся во 2-й и 3-й областях, из капилляров собирается в малые вены, а из их разветвлений в большие сосуды и продвигается напором и движением окружаю-

щих частей. Таким образом, благодаря движению мускулов и членов, переплетающиеся разветвления вен, сжатые и сдавленные, передают кровь из малых в большие сосуды. А что кровь в отдельных частях постоянно и непрерывно гонится артериями с напором и не возвращается обратно — не подлежит сомнению. Если допустить, что при отдельных пульсациях все артерии одновременно растягиваются прогоняемой кровью и что (а это признает и сам ученейший муж) диастола артерий называется систолой сердца и что однажды вышедшая кровь никогда не возвращается в желудочки сердца вследствие закрытых клапанов, — если это, как я говорю, и ученейший муж, повидимому, признает, то станет очевидным, что в отдельных частях любой области содержащаяся в них кровь, вследствие переполнения и напора силой вытесняемая, прогоняется. Ибо до тех пор, пока пульсируют артерии, продолжается напор крови и их переполнение, это чувствуется во всех частях любой области. Пульс ощущается везде — даже в конечностях пальцев и под ногтями. И не бывает ни одной частицы во всем теле, болеющей флегмоной или фурункулом, которая не чувствовала бы мучительного движения пульсации артерий.

Далее, то, что кровь сама частично возвращается в капилляры отдельных частей тела, обнаруживается в коже рук и ног. А именно, в сильнейший мороз и холодную погоду мы видим до такой степени охладевшие руки и другие члены, особенно у детей, что при прикосновении даже ледяного холода они почти не реагируют и до такой степени поражены оцепенелостью и окоченѐнием, что еле сохраняют чувствительность и не могут двигаться, хотя внутри насыщены кровью и имеют вид красный или посиневший. Эти части никоим образом не могут согреться иначе, как кровообращением, т. е. чтобы на место охлажденной крови, лишенной теплоты и живительного духа, притекла бы из артерий новая горячая и живительная кровь, которая со-

грела бы члены и восстановила бы их чувствительность и движение, потому что ни сильным жаром, ни внешним теплом не восстанавливаются омертвевшие члены и не возвращаются в прежнее состояние, если только их не подкрепит притекающее изнутри тепло. На самом деле в том и заключается польза и цель кровообращения, благодаря которому кровь непрестанным своим круговым бегом воздействует на все окружающие части. Как все части, от него зависящие, сохраняются жизнеспособными прежде всего внутренним теплом и жизненным духом и исполняют свое назначение до тех пор (как говорят физиологи), пока они поддерживаются и возбуждаются вливающимся теплом,— так при помощи двух крайностей, а именно холода и жара, уравновешивается умеренное состояние тел животных. Подобно тому как вдыхаемый воздух умеряет жар крови в легких и центре тела и доставляет освежение частям, задыхающимся от копоти, так и горячая кровь, прогоняемая по всему телу, согревает все конечности, питает их, поддерживает их жизненность и препятствует их угасанию от силы внешнего холода.

Несправедливым и удивительным было бы, если бы отдельные части какой-либо области не пользовались благами циркуляции и передвижениями крови, ради чего преимущественно, казалось бы, и установлено природой кровообращение.

Итак, вы видите, каким образом кровообращение действует против смешения и расстройства соков во всем теле и отдельных его частицах как в больших, так и малых сосудах, для блага всех частей, без чего не могли бы быть они возвращены к жизни, замерзшие и обессиленные. Достаточно ясно поэтому, что все вливание и сохранение тепла происходит через артерии и является результатом циркуляции.

Поэтому мне кажется, что ученейший Риолан, утверждая в своем «Enchiridio», что только некоторые части уча-

ствуют в циркуляции, говорит это скорее по обязанности, чем правдиво. Чтобы угодить большинству и никого не оспаривать, он пишет более учтиво, чем серьезно и по влечению к истине. Так он видимо поступает, когда ему больше хочется, чтобы кровь проникала через перегородку сердца и каким-то скрытым проходом (libr. 3, cap. 8) в левый желудочек сердца, чем через широкие и открытые сосуды легких с искусно устроенными клапанами, задерживающими обратный выход крови; но я хотел бы видеть основание невозможности и неудобства, которые, — говорит он в другом месте, — ему представлялись.

Было бы удивительно, если бы одинаковая величина и устройство были у аорты и артериальной вены, если у них различные назначения. Но весьма невероятно, чтобы большой поток всей кровяной массы направлялся бы по таким маленьким, скрытым и извилистым проходам в перегородке сердца и в таком количестве направлялся бы поток крови в левый желудочек, что соответствовало бы как вливанию крови в правую сторону сердца из полой вены, так и выходу крови из левой, но требует широких отверстий. Но он проводит это тоже непоследовательно, так как делает легкие (libr. 3, cap. 6) как бы очистителями и сточным каналом сердца. Он говорит: «Легкое подвергается действию этой проходящей крови, пока ее грязь не сольется туда вместе с кровью». Еще говорит он так: «Легкие разрушаются в зависимости от неисправного кишечника, который доставляет сердцу загрязненную кровь, порочность которой сердце не может исправить иначе как многими циркуляциями». И там же говорит он против Галена касательно кровопускания при воспалении легких, а также о сообщении вен с легочными сосудами. — «Если действительно естественно, что кровь проходит из правого желудочка сердца в легкое, чтобы проникнуть в левый желудочек, а оттуда в аорту, а также если признать существование кровообращения, то кто же не увидит при забо-

левании легких, что кровь приливает туда в большом количестве и напирает на легкие, если только ее не удалить в достаточной мере (таков был совет Гиппократа, который для уменьшения количества крови в опухшем легком и чтобы вывести ее из него, пускал кровь из всех частей тела — головы, носа, языка, рук и ног, — пока тело не было обескровлено)». «При допущении циркуляции, — говорит он там же, — легкие освобождаются легко через сечение вен; если это отрицать, не вижу, каким образом можно вывести оттуда кровь; ибо если она отхлынет по артериальной вене в правый желудочек, — ее остановят сигмоидные клапаны, а хлынуть обратно из правого желудочка сердца в полую вену ей помешают трехстворчатые клапаны. Следовательно: благодаря циркуляции кровь вытекает при сечении вен рук и ног». Этим опровергается мнение Фернелия, а именно, что при болезнях легких следует выпустить кровь предпочтительно из правой руки, а не из левой, потому что кровь не может возвратиться в полую вену, если только не прорвет преград и запоров, помещенных в сердце. Он добавляет, сверх того, там же (libr. 3, cap. 6): «Если признавать циркуляцию и то, что она часто происходит через легкие, а не через среднюю перегородку сердца, то нужно отметить двойное кровообращение: одно — совершающееся через сердце и легкие, когда кровь из правого желудочка сердца проходит через легкие, чтобы дойти до левого желудочка; ибо, выйдя из одного сосуда, к нему же возвращается; затем по другому круговращению, более длинному, кровь, исходя из левого желудочка сердца, обходит все тело по артериям и венам, чтобы вернуться к правому желудочку сердца». Ученейший муж мог бы еще прибавить третий круг, самый короткий, а именно — из левого желудочка сердца в правый желудочек, когда часть крови совершает круговое движение по коронарным артериям и венам и их разветвлениям по телу сердца, его стенкам и перегородке.

«Тот, кто признает, — говорит он, — одно кровообращение, не может отрицать и другое». Он мог бы добавить, что нельзя отрицать и третье. Почему же пульсируют коронарные артерии в сердце, если они не прогоняют кровь этими толчками? И почему пульсируют вены (обязанность и цель которых принимать кровь, выливаемую из артерий), если только они не выгоняют кровь из сердца? Прибавим к этому, что в отверстии коронарной вены, как и сам ученый муж признает (libr. 3, cap. 9), находится весьма часто клапан, мешающий входу, но наклоненный к выходу (крови). Следовательно, не может не признать третье кровообращение тот, кто признает кровообращение общее, т. е., что кровь проходит через легкие, а также и через мозг (libr. 4, cap. 2). Нельзя отрицать, что в каждой области происходит подобное же. От толчка кровь входит, а через вены выходит, и поэтому все части получают циркуляцию. Из этих самых слов ученейшего мужа явствует, каково его собственное суждение относительно движения крови как по всему телу, так и по легким и всем остальным частям, ибо, сам допуская первое кровообращение, ясно, что не может отрицать и остальные. Как же может статься, чтобы тот, кто столько раз признавал циркуляцию по всему телу и по большим кровеносным сосудам, сам же возражал, что ни по каким их разветвлениям во 2-й или 3-й области не происходит общая циркуляция? Как будто все вены и большие сосуды, которые он называет кровеносными, не находятся во 2-й области тела и не перечисляются им самим и всеми остальными. Разве вообще можно допустить существование циркуляции не во всех частях? Поэтому он, отрицая ее, сомневается и колеблется в своих возражениях, играя только словами. Там, где он уверен, он говорит связно, приводя твердые основания, как и подобает ученому, и как опытный врач и честный человек советует в опаснейших болезнях легких прибегать как к последнему средству — к пусканию крови,

вопреки Галену и своему любимцу Фернелию. Если бы он сомневался, то был бы далек от звания ученого и христианского мужа, рекомендуя последующим опыты над мертвыми, или же захотел бы без явного основания разойтись во мнениях с Галеном и Фернелием, высшими для него авторитетами. Итак, если бы кто-либо стал отрицать кругооборот в брыжейке, или в других частях, или молочных венах, — в угоду ли древней медицине, или из уважения к кому-либо, — то это следовало бы приписать только вежливости и скромности. Я полагаю, что до сих пор было достаточно очевидно из слов и возражений самого знаменитейшего мужа, что кровообращение есть везде и что кровь, где бы она ни находилась, везде меняет место и по венам стремится к сердцу, — так, повидимому, и думает вместе со мной ученейший муж. Поэтому не важно и будет совершенно излишним приводить здесь те основания, которые я привел в своей книжке о движении крови для большего подтверждения истины. Эти основания были взяты из строения сосудов, положения клапанов и других опытов и наблюдений. Кроме того, я не видел никакого трактата ученейшего мужа о кровообращении и никаких его возражений по этому поводу не нашел. Отрицая всеобщую циркуляцию, он, однако, допускает циркуляцию в большинстве частей. Правда, я нашел у него в качестве уловки, основанной на авторитете Галена и ежедневном опыте, нечто об анастомозе сосудов. Но такой муж, опытный анатом, любознательный и прилежный, должен был бы прежде всего открыто говорить и указать на большие артерии и большие вены и их явные и видимые анастомозы, на вливание такого количества горячей крови в соответственные отверстия (в которые циркуляция вносит кровь), прежде чем отрицать более правдоподобные и очевидные замечания. Он обязан был бы доказать и выяснить, где они, анастомозы, расположены и как устроены и приспособлены ли они только для пропуска крови в вены (подобно тому как мы

видим включение мочеточников в мочевой пузырь), а не возврата ее, или же они какого-либо другого устройства.

Но я говорю, быть может, слишком смело, сам Гален и опыты других не могли доказать, что они когда-либо нашли заметные анастомозы. Я, насколько возможно, тщательно отыскивал анастомозы и немало попусту трудился над отысканием их, но нигде не мог найти расположенных рядом артерий и вен, соединяющихся через отверстия. Я охотно поучился бы у других тому, что приписывают Галену, свято веря его словам. Ни в печени, ни в селезенке, ни в легких, ни в почках, ни в каких-либо внутренностях нет никаких анастомозов. Даже в том случае, когда я их варил до того, что вся паренхима стала растираемой и, как пыль, была снята со всех сосудов и удалена иглой, я мог с очевидностью рассматривать все мельчайшие сосуды.

Я поэтому смело решаюсь утверждать, что анастомозов нет между веной воротной и веной полой, между артериями и венами и что капилляры желчных сосудов, разветвляясь, расползаются по выпуклости печени вместе с венами. Это можно наблюдать только на свежей печени: все разветвления полой вены, расползающиеся по вогнутости печени, имеют покровы, напоминающие решето, как бы устроенное для пропуска стекающей крови. Они не похожи на разветвления воротной вены, но растягиваются в своих разветвлениях, одинаково распределяясь одни по выпуклости, другие по вогнутости.

Между тем я, по крайней мере, в трех местах нашел нечто равняющееся анастомозу. В мозгу, из сонных артерий, расползающихся к основанию, возникают тонкие сосудистые сплетения. Пройдя желудочки, они в третьей извилине, исполняющей обязанность вены, соединяются вместе и оканчиваются. В сосудах семенных, обыкновенно называемых подготовительными, маленькие артерии, выходящие из большой артерии, примыкают к венам, называемым

тоже подготовительными, которым они сопутствуют, наконец, в покровах их разветвляются и как бы оканчиваются, так что, достигнув до верхней части яичек, образуют тело конической формы, извилистое и называемое варикозным. Остается неясным, должны ли мы считать это концом вены или артерии или обеих вместе. Равным образом, последние ветви артерий, подходящих к пупочной вене, в покровах этой последней облитируются. Зачем сомневаться, что через такие разветвления большой артерии, расширенной напором крови, и опорожнение происходит большим и заметным потоком.

Природа не отказала бы по крайней мере в ощутительном и видном прохождении крови, если бы не хотела направить туда весь поток крови и лишить таким образом мельчайшие разветвления и плотные части благодетельного прилива.

Наконец, напомню один опыт, который кажется достаточным для признания анастомозов (если таковые существуют) и признания их пользы для прохождения крови из вен в артерии и. обратно по тем же путям. Вскрыв грудь какого-либо животного и перевязав полую вену около сердца так, чтобы ничего не попало в сердце, перевязывают яремные артерии с той и с другой стороны, не тронув вены. Если затем посмотреть на имеющуюся пустоту полой вены, я полагаю, будет очевидно, что нигде кровь не проходит из вен в артерии иначе, как через желудочки сердца. В противном случае вены, вследствие опорожнения артерий (как заметил Гален), в кратчайший срок времени оказались бы лишенными крови.

В заключение остается мне, Риолан, и тебя и себя самого поздравить: себя за твой отзыв, которым ты украсил кровообращение, тебя же за ученую книгу, изящную и законченную. Ничего более нарядного не было никогда мне послано, за что приношу тебе большую благодарность. Высказать тебе похвалу считаю себя обязанным и весьма

желаю. Но мне, сознаюсь, не под силу такой труд; ибо больше ценности в подписи имени Риолана, чем в моей похвале (я хотел бы, чтобы она была наивысшей). Пусть живет вечно знаменитая книга (когда и мрамор погибнет) и славу твоего имени передаст потомкам. Ты с большим изяществом соединил анатомию с патологией и обогатил с большой пользой остеологию — хвала тебе, знаменитейший муж! Отнесись же с любовью ко мне, который желает тебе быть счастливым и долговечным и чтобы знаменитые труды твои были бы тебе в вечную славу.

Вильям Гарвей.

ВТОРОЕ ПОСЛАНИЕ ИОАННУ РИОЛАНУ

в котором опровергаются многие возражения против кровообращения



Много лет тому назад ученейший Риолан издал часть моего труда. Не проходило почти ни одного дня со времени появления в свет моего учения о кровообращении без того, чтобы я не слышал чего-либо хорошего или дурного об открытой мною циркуляции крови. Это нежнейшее дитя терзали злословием как недостойное появления в свет, считая, что этот зародыш я пестую и вскармливаю своими писаниями. И если одни нападали на меня с большим презрением, то нашлись другие, которые отнеслись ко мне с бо́льшим одобрением, считая, что факт кровообращения я подтвердил опытами, наблюдениями и вскрытиями, несмотря на сильные нападки и доказательства обратного. Некоторые и до сих пор думают, что вопрос еще недостаточно выяснен и еще не может притязать на признание. Есть и такие, которые громко заявляют, что вивисекциями я домогаюсь суетной славы, высмеивают меня за то, что я будто бы вывожу на сцену лягушек, змей, мух и других ничтожных животных, порицают меня за мальчишеское легкомыслие и даже проклинают меня.

Я считаю недостойным для ученого, взыскующего истину, отвечать проклятиями моим противникам. Для него будет

гораздо более достойным и разумным развеять злобу светом очевидного и неоспоримого исследования.

Неизбежно, что собаки лают и извергают свою блевотину, неизбежно, что и среди ученых имеются циники, а потому следует остерегаться, как бы они не искусали и не заразили бы других бешенством и не подгрызли своими собачьими зубами кости и основы истины.

Порицателей, насмешников и грязных злословящих писак (от которых не следует ожидать ничего основательного или благородного, кроме проклятий) я решил никогда не читать и считаю их недостойными ответа.

Они пользуются своим злым гением, каковым, я полагаю, никогда не обладают благожелательные читатели (чего следует прежде всего и больше всего желать). Бог же всеблагий не дает мудрости нечестивым: пусть продолжают проклинать, пока не устыдятся и самим не надоест.

Если же вы захотите для исследования ничтожных мелких тварей проникнуть с Гераклитом (по Аристотелю) в самую, так сказать, мастерскую — идите, ибо и там не отсутствуют боги бессмертные. Величайший и всемогущий отец обнаруживается иногда в самомалейших и ничтожнейших тварях.

В книжечке о движении сердца и крови у животных я прибавил только тему других моих наблюдений, которыми я или опровергаю ошибки, или свидетельствую об истине, достаточно непреложной. Многое другое, доступное чувству, при помощи вивисекции я оставил как лишнее и бесполезное; однако кое-что из этого учащихся ради, которые того настоятельно требуют, я здесь добавлю в нескольких словах.

Великий авторитет Галена ценится всеми так высоко, я же вижу, как колеблются некоторые относительно его опыта наложения лигатуры на артерии над фистулой, вставленной в отверстие сосуда, с тем чтобы этим доказать, что пульсация артерий совершается произвольно, передаваемая через оболочки артерий от сердца, но не напором крови

в пустоты, и что поэтому артерии растягиваются, как раздувательные мехи, а не как бурдюки. Этот опыт упоминается Везалием, мужем опытнейшим в анатомии, но ни Везалий, ни Гален не говорят, что этот опыт был ими оценен, как это было сделано мною.

Во всяком случае Везалий предписывает, а Гален советует стремящимся к разысканию истины возможно тщательнее вести исследование, но не учитывает и не сознает ни трудности этого дела, ни тщательности его. Если даже исследование ведется со всей тщательностью, оно все-таки ничего не дает для признания мнения, утверждающего, что причиной пульсации являются оболочки, но не толчок крови, ибо как только стянешь артерию перевязкой или камышевой трубочкой выше фистулы, тотчас же артерия над перевязкой, под напором крови, нагнетаемой вверху, растягивается за окружностью фистулы, этим удерживается прилив и ослабляется ее напор. Артерия, стянутая перевязкой, весьма слабо пульсирует, находясь вне напора проходящей крови, так как кровь отбрасывается над перевязкой. Если же отрезанная артерия находилась бы под перевязкой, то наблюдалось бы обратное в стремительности выбрасываемой через фистулу крови, как это и случается (что я отметил в книжке о движении крови) при аневризме, вследствие истончения оболочек артерии (когда между мембранами содержится кровь), но в данном случае это происходит не из-за растянутых оболочек артерий, но из-за давления окружающих мембран и мяса, где образуется непрерывный и необычный ток. Пульсация же нижних артерий через такой аневризм чувствуется очень слабо, тогда как выше (и особенно в аневризме) толчки гораздо больше и сильнее. Однако как там происходит пульсация и растяжение, от оболочек ли артерий или способности сообщенной цисты, мы вообразить себе не можем, но очевидно это зависит от напора крови.

Но чтобы ошибка Везалия и неопытность других стали бы очевиднее, я скажу по опыту тем, кто утверждает, что

часть под фистулой не пульсирует при стянутой повязке, что нижняя часть будет пульсировать, если опыт производится правильно. А когда снимут повязку там, где, как уверяют, пульсируют нижние артерии, — я скажу, что нижняя часть меньше пульсирует при распущенной повязке, чем при стянутой.

Правда, излияние просачивавшейся из раны крови все спутывает, делая самый опыт тщетным и недоказанным, так как благодаря напору крови ничего верного нельзя выяснить, как я сказал. Если же (что мне по опыту известно) обнажить артерию и, сжав пальцы, сдавить разрезанную часть, ты сможешь по желанию многое испытать, чтобы тебе ясно предстала истина. Во-первых, в отдельных ударах ты почувствуешь ударяющую кровь, спускающуюся в артерию, отчего эта последняя растягивается. Ты можешь, однако, по желанию кровь выжать и выпустить: если же ты отпустишь малейшую часть отверстия, то кровь выбрасывается отдельными пульсациями, и, как мы упоминали, при артериотомии или прободении сердца кровь выбрасывается отдельными сокращениями при растяжении артерии, и это будет очевидным для всякого исследователя. Если же ты допустишь всю кровь выходить непрерывной струей и позволишь ей вырываться или через фистулу или через открытое отверстие, то ты сможешь увидеть или прощупать (если приложить руку) все удары сердца и весь его ритм, порядок, силу и перерывы. Как же может быть иначе? Если ты можешь ощупать на ладони руки неравномерно выбрасываемую из сифона воду, — тем более сможешь почувствовать кровь, вытекающую с различным и неравномерным напором. Поскольку я наблюдал напор крови из разрезанной артерии, я видел, что, задержанная рукой, она вырывалась с силой на четыре или пять футов.

Но, чтобы стало более ясным то, что кажется сомнительным, а именно, что сила пульсации исходит не из артериальных оболочек, а из сердца, я сужу об этом по трупу

одного благородного мужа. Пока был жив благородный муж, в нисходящей части его артерии с двумя голенными разветвлениями, освобожденной по своей длине на одну пядь и обращенной к свищевой кости, по ее впадине, артериальная кровь спускалась к ногам и своим напором двигала нижележащие артерии; в таковом, однако, случае артерия равным образом допускала бы это, как если бы она была перевязана и стянута над ноздреватым свищевым канальчиком (согласно с опытом Галена) настолько, что не могла бы ни растягиваться в том месте, ни сжиматься, как мехи, ни передавать силу пульсации от сердца к нижним артериям — или вследствие твердости кости получить таковую возможность. Тем не менее, я отлично помню, что часто наблюдал пульс в нижних артериях в голени и стопах, пока этот человек был жив; я был его постоянным врачом, а он — по необходимости — моим ближайшим другом. У этого благороднейшего мужа нижние артерии от напора крови были растянуты, как бурдюки, но не как мехи; если же такой перерыв силы пульсирующей способности по необходимости случится на артерии, обращенной к трубочке и находящейся выше стянутой трубочки, то тем не менее нижележащие артерии будут пульсировать.

У другого знатного мужа, крепкого и здорового, я знал, что аорта и часть большой артерии около сердца была обращена к круглому устью. Таким образом, опыт Галена, или по меньшей мере ему аналогичный, найденный не старанием, но случайно открытый, делает достаточно очевидным, что перерыв способности пульсации посредством стягивания или перевязки оболочек не мешает нижним артериям пульсировать. Если кем-либо опыт делается по тем правилам (как предписывает Гален), то он будет противоречить мнению Везалия.

Однако мы не отрицаем любое движение оболочек, а признаем, что с этими покровами происходит то же, что мы приписываем сердцу, а именно сокращение, или систола,

а также возвращение от растяжения к естественному объему. Но следует отметить, что они не сами по себе растягиваются и сжимаются, но по различным причинам и разными способами как в общем движении частей, так и от сердца, что можно хорошо наблюдать.

Сердце растягивается от предсердия и само по себе сокращается; также и артерии растягиваются сердцем и сами собой опадают. Можно одновременно сделать и другой опыт. Если наполнить два сосуда одинаковой вместимости,— один артериальной вытекающей кровью, другой — венозной, взятой от того же животного, — то можно тотчас же или после наблюдать, как, свернувшись, кровь охлаждается и какая между обеими наблюдается разница. Если правы те, которые думают, что в артериях другой вид крови, чем в венах, а именно, что в первых кровь более яркая, то, я не знаю каким образом, изобилуя жизненным духом, она вспенивается и вздувается (наподобие молока или меда, вскипающих над огнем и вздувающихся) и заполняет больше места. Если кровь из левого желудочка, изверженная в артерии, по своей пенистой и вздувающейся природе до такой степени бродит, что одна-другая капля ее растягивает всю пустоту аорты, несомненно, в таком случае, что когда спадет это брожение и вернется к некоторому небольшому количеству капель (что некоторые считают причиной, по которой у мертвых находят пустые артерии), то это будет заметно и в сосуде, наполненном артериальной кровью. То же мы знаем по опыту, как это случается при охлаждении молока и меда. В обоих сосудах кровь почти что одного цвета и лишь немного отличается от состава свернувшейся крови. Эта кровь одинаково выделяет и сыворотку и занимает одинаковый объем как в горячем, так и в охлажденном состоянии.

Это, я полагаю, будет достаточным доказательством для всякого, чтобы проверить правильность нашего утверждения, отбросив всякие выдумки. Кровь не различного

состава в правом и левом желудочках (что можно исследовать и чувствами и разумом). Иначе следовало бы утверждать, что соразмерно и артериальная вена растягивается пенящейся каплей и что поэтому такая же кипящая и бродящая кровь и направо и налево, так как вход артериальной вены и выход аорты совершенно подобны и имеют одинаковое значение.

Обычно приводятся три доказательства для поддержания мнения о различии крови: первое, что при артериотомии получается кровь более яркая; второе, что при вскрытии мертвых тел находят как левый желудочек, так и все артерии обескровленными; третье, что артериальную кровь считают более насыщенной живительным духом и поэтому занимающей гораздо больше места. Из всех этих причин и оснований, кому они таковыми представляются, вытекает и самое наблюдение.

Что касается цвета, то всегда и везде кровь, выходящая из узкого отверстия, как бы процеживается, и часть ее, более легкая и тонкая, обыкновенно всплывает наверх. Так, при кровопускании кровь, вырывающаяся при флеботомии с бóльшей силой и бóльшей волной из бóльшего отверстия, просачивается дольше, бывает гуще и более темного цвета; если же кровь сочится по капле из малого и узкого отверстия (так это обычно бывает, когда течет кровь из вены при снятии лигатуры), то она более яркая и, как бы процеженная, выходит более жидкой. Так, при кровотечении из носа, или же взятая пиявками или банками, или же посредством камышовой трубки, кровь кажется более окрашенной; ибо толщина и твердость оболочек уплотняются, они не так легко сгибаются, чтобы дать выходящей крови свободный проход. Это подобно тому, как это случается в толстых телах, когда от давления подкожного жира сдавливается отверстие вены и кровь кажется более яркой и как бы артериальной. Напротив того, если кровь из разрезанной артерии, свободно вытекающая,

собирается в сосуд — она кажется венозной. Гораздо ярче кровь в легких и, вытесненная оттуда, подобна крови артерий.

Пустота артерий в мертвых телах (которая, может быть, обманула Эразистрата: он считал, что в артериях содержатся только воздушные духи) происходит оттого, что когда дыхание затрудняется и легкие дышат так, что кровь через них не может свободно проходить, сердце же продолжает некоторое время выталкивать ее, отсюда и левое предсердие и левый желудочек более сжаты, равно и артерии, опустошенные и не заполняемые последовательно кровью, кажутся пустыми. Если же одновременно сердце перестанет пульсировать, а легкие дыханием перестанут доставлять проход крови, как в тех случаях, когда задыхаются погружаемые в холодную воду или замирают в обмороке и внезапной смерти, тогда найдешь и вены и артерии одинаково наполненными.

Что касается духов, — каковы они сами по себе, каковы в теле и какого состава, отдельные и различные от крови и плотных частей или с ними смешанные, то существует много различных мнений. Поэтому неудивительно, что духи, природа которых спорна, служат прибежищем общего невежества. Обычно хвастуны, не умея указать причину, тотчас ссылаются на духов и вводят их как виновников всех явлений, наподобие плохих поэтов, вызывающих их на сцену для разрешения фабулы и катастрофы (deus ex machina).

Фернелий и другие полагают, что духи суть воздушные и невидимые субстанции; он доказывает, что есть живительные духи (так же, как Эразистрат относительно артерий), так как в мозгу находятся клеточки, и он считает, если не признавать пустоты, что они наполнены у живых людей духом. Медицинские школы устанавливают три вида духов: природные в венах, живительные в артериях и проникающие нервы — душевные; поэтому медики говорят, придерживаясь Галена, что иногда части мозга, когда не пред-

ставляется возможности работать вместе с сущностью, т. е. с духом, работают вопреки своему существу. Сверх того, кроме трех родов духов, находящихся в крови, они, повидимому, насчитывают столько же духов привходящих. Мы же ни в венах, ни в нервах, ни в артериях, ни в других частях у живых, исследуя их при вскрытиях, таковых не находили. Одни создают телесных духов, другие бестелесных, а сторонники последних иногда понимают под ними самую кровь, или тончайшую часть ее, — связь души, содержащуюся в крови, как пламя в копоти.

Те, которые утверждают, что духи бестелесны, не имеют на что опереться, но все же признают их по их действенности. По их действию различаются: духи переваривающие, выделяющие хил, жизнетворные и еще столько духов, сколько возможностей.

Но схоластики причисляют к духам дух могущества, осмотрительности, терпения и всех добродетелей, дух святейшей мудрости и всякий дар божественный. Они также предполагают, что добрые и злые духи могут помогать, овладевать, покидать и блуждать и что болезни причиняются злым духом так же, как и худосочием. Но, хотя нет ничего более неверного и сомнительного, чем передаваемое учение о духах, тем не менее почти все медики с Гиппократом, повидимому, делают то же. Они решают, что тело наше составлено из трех частей: сдерживающих, сдерживаемых и борящихся, — и под последними они разумеют духов. Но если под возбуждающими стремлениями должны разуметься духи, то все, что только имеет в живых телах силу и стремление к действию, должно называться духом. Поэтому все духи как бы бестелесны. Но то, что главным образом касается нашего предположения, — оставив в стороне скучное перечисление всех других толкований, — дух в разветвляющихся венах и артериях не отделяется от крови, как пламя от несгорающей копоти. Кровь и дух, означая одно и то же, различаются, как и вина, по крепости.

Первоначально вино не есть вино (лишенное всякого духа), так и кровь без духа не есть кровь, но кровяная сыворотка; подобно тому как каменная рука, или мертвая, не рука, так и кровь без живительного духа хотя и кровь, но должна рассматриваться как кровь испорченная, если она будет лишена духа.

Таким образом, дух, находящийся главным образом в артериях и артериальной крови, или есть ее действенность, как дух вина в вине и дух водки, или же — как маленькое пламя, зажженное в духе вина и живущее, питаясь самим собой.

Таким образом кровь, насытившись живительными духами, начинает бродить или вздуваться не потому, что она вспухает от них и стремится занять больше места (что ты можешь точно установить при помощи приведенного опыта с мерными чашками), но потому, что она, подобно вину, обогащается большею силою и побуждением к действию, согласно мысли Гиппократа. Так и надлежит думать.

Поэтому кровь в артериях должна считаться более насыщенной духом и имеющей бо́льшую жизненную силу не потому, что в нее входит больше духа, и не потому, что она делается парообразной (нет никаких духов, кроме воздушных, и они не производят никакого давления, кроме дыхания и надувания). Все духи животные, природные, живительные, очевидно пребывающие в твердых частях, как то в связках и нервах, а также содержащиеся в слепых проходах, должны считаться за различные виды воздуха или паров.

Я очень хотел бы узнать у тех, что признают в телах животных дух — по существу воздушный, или парообразный, или пламенный, — может ли он без крови проникать туда и сюда, возвращаться и бродить, как отдельное тело? Или же, говорю я, дух следует за движением крови, поскольку он был частью ее или же нераздельно с нею связан и соединен

в непрерывном выдохе, так что не может ни покинуть части, ни пройти через нее без прилива крови, отлива и ее продвижения.

Если же, как водяные пары, утонченные и разряженные теплотой, духи постоянным истечением и поступлением из крови являются пищей отдельных частей тела, то по необходимости следует, что они не являются отделенными от пищи. Они не втекают и не вытекают, не переходят куда-нибудь отдельно от втекающей, вытекающей и переходящей крови.

Потом я хотел бы знать от тех, которые учат, что духи бывают в сердце и составляются из поднятых паров и выдыханий крови, перемешиваясь с вдыхаемым воздухом, — не должны ли такие духи считаться гораздо более холодными, чем кровь, так как обе части, из которых они слагаются, разумеется — воздух и пар, являются более холодными, ибо пар от кипящей воды более переносим, чем сама вода, а всякое пламя является менее сжигающим, чем уголь светильни или древесный уголь (таково же отношение пламени к раскаленному железу или меди).

Отсюда кажется, что такого рода дух отдает крови полученное им от нее тепло, а не кровь нагревается от духа. Такие духи, или скорее копоть и выделения крови и тела, следует считать естественными творцами, особенно если они быстро свою силу (если таковую имеют от крови) теряют, существуя хрупкими и исчезающими.

Отсюда станет вероятным, что легкие имеют выдох, через который выходят духи. Кровь при этом проветривается и очищается. Также существует вдох, чтобы кровь, долженствующая пройти между обоими желудочками сердца, умерялась бы проходящим холодом и чтобы, накаливаясь и вспухая, как бы вздутая брожением (наподобие кипящего молока или меда), она не растянула легких до того, что животное задохнулось бы. Так мы это часто видим в случае опасной астмы, на что указывает и Гален, говоря, что это случается от переполнения мелких артерий, очевидно,

сосудов венозных и артериальных. Я испытал, что если в самый критический момент астматического удушья поставить банки или внезапно полить ледяную воду, то этим спасены бывают многие. Сказанного быть может вполне достаточно о духах, определить же их и сказать, каковы они, мы должны в физиологическом трактате.

Добавлю только следующее: те, которые рассуждают о врожденной теплоте как общем всем природном орудии и учат о необходимости притекающего тепла для согревания и поддержания жизни во всех членах, признают, однако, что теплота не может существовать без надлежащего основания (преимущественно при страданиях души). При быстроте прилива и отлива крови не находят объяснения, достаточного для определения причин скорости движения этого тепла, поэтому вводят духов как тела тончайшие, в высшей степени легко проникающие и подвижные и утверждают, что это не более и не менее как чудесное божество естественных действий, происходящее от того же общего орудия, т. е. врожденного тепла. Подобным образом они выдумывают и этих духов, светлых, ввысь стремящихся, эфирных, небесной природы, божественных. Это подобно тому, как толпа невежд, не понимающая причин творений, считает и называет непосредственными виновниками богов. Подобно толпе невежд, которые, не уясняя себе причины явлений, считают богов непосредственными их творцами и провозглашают это.

Поэтому они решают, что притекающее непрестанно в отдельные члены тепло, вследствие внедрения духа, приходит через артерии, так как кровь иначе не могла бы ни столь быстро двигаться, ни проникать внутрь, ни в такой мере согревать. Они так увлекаются верой в это предположение, что отрицают присутствие крови в артериях.

И пустейшими доказательствами стараются подтвердить, что артериальная кровь отличного вида или что воздушными духами, а не кровью, наполнены артерии. Это вопреки

всему тому, что приводит Гален против Эразистрата как из опыта, так и по рассуждению.

Но в самом деле достаточно очевидно из вышеуказанного и согласно разуму, что кровь артериальная не так отлична от другой крови, что волна крови и духа, нераздельного с кровью, как одно тело, приливает через артерии, и это может быть доказано разумом с очевидностью. Следует наблюдать, как и в каких случаях коченеют конечности рук, ног или уши и мерзнут, а с притоком тепла вновь восстанавливаются, причем они временно окрашиваются, согреваются и заполняются кровью, а вены, ранее тощие и незаметные, на глазах распухают; поэтому, как только они внезапно разогреваются, то причиняют боль членам. Из этого ясно, что то, что своим приливом приносит тепло, оно же заполняет и окрашивает; это же ничем другим не может быть, как только кровью, как выше было доказано. Всякий может с очевидностью постигнуть, что разрезанная в длину вена, если смотреть на часть, обращенную к сердцу, никакой крови не выделяет. Более же отдаленная часть выливает обильную кровь и ничего, кроме нее, как упомянуто об этом при описании моего опыта на яремных венах. Напротив, при разрезе артерии вытекает мало крови из рассеченной нижней части, ближайшая же часть, как из сифона, сильным напором выбрасывает чистую кровь. Только из этого опыта явствует, как происходит движение крови туда и сюда, а также — с какой скоростью и насколько оно ощутительно, т. е. не постепенно и не капля за каплей, но с какой-то силой. Но пусть никто, уклоняясь, не прикрывается невидимыми духами; пусть погрузят отверстие разрезанного сосуда в воду или масло; если из него будет выходить что-либо воздушное, то проявится видимыми пузырями. Так шершни, осы и тому подобные насекомые, погруженные в масло, задыхаясь, выпускают наконец из хвоста пузырьки воздуха, пока не помрут, но невероятно, чтобы они при жизни дышали таким образом. Ведь все животные,

погруженные в воду и, наконец, задохшиеся, утопая и опускаясь, обыкновенно выпускают изо рта и легких пузырьки воздуха.

Наконец, из того же опыта следует, что в венах клапаны так плотно закрываются, что выдыхаемый воздух не может проникнуть в них, а тем более кровь. Очевидно, говорю я по разуму, что кровь не удаляется по венам из сердца ни чувствительным, ни нечувствительным образом, ни медлительно, ни по каплям.

И пусть никто не прибегает к тому, чтобы утверждать, что при нарушении действия, обусловленного самой природой, происходит сверхъестественное. Когда же в болезненном и неестественном состоянии происходит то же, что в естественном и здоровом, не следует говорить и думать, что если из дальней части разрезанной вены едва выделяется кровь, то это происходит вопреки природе; ведь вскрытие не закрывает тех сосудов таким образом, чтобы ничего из них не выходило и не могло бы быть выжато, независимо от того, нарушена ли природа или нет.

Другие утверждают, что если при перерезке артерий близ сердца кровь и вырывается отдельными толчками и в большом количестве, то это происходит не из-за того, что сердце и в целом состоянии и при целой артерии всегда выгоняет кровь толчками. Весьма вероятно, что всякая пульсация что-либо проталкивает и пульс не может без какого-либо напряжения быть беспрерывным.

Все же некоторые, чтобы оправдаться и избежать циркуляции, не боятся утверждать и уверять, что артерии и желудочки сердца, очевидно, у живых и находящихся в нормальном состоянии до такой степени переполнены, что не могут принять в себя ни капли крови. Но вне сомнения, что поскольку артерии и желудочки могут растягиваться и сокращаться, они должны быть способны вследствие какого-либо напора принять еще некоторое количество крови. Если же желудочки бывают настолько растянуты

(что мы видим иногда при вивисекции), что не принимают больше крови, пульсация сердца останавливается и, оставаясь напряженной, вызывает смерть от удушья. Как двигается кровь, как притягивается или отталкивается, или по своей внутренней природе приходит в движение — достаточно сказано в книжке о движении сердца и крови, а также о действии, функционировании, растяжении и сокращении сердца, как они происходят, вместе с диастолой артерий. Так что те, которые из этого выводят противоречивые доказательства, как кажется, или не понимают, или не хотят исследовать это путем наблюдения.

Я считаю, что нельзя ничего показать приобретенным в теле, кроме пищи, при постепенном поступлении частиц ее на места утраты, как это бывает с маслом в пламени свечи.

Поэтому чувствительным ко всякому прикосновению и толчку будет тот орган, который снабжен от природы нервами, или фибрами, или мускулами с тем, чтобы быть способным к сокращению (для сокращения самому по себе) и поэтому растягиванию, притяжению и проталкиванию. Это пространнее и яснее следует объяснить, говоря о двигательных органах животных.

Теперь следует дать доказательства тем, которые отвергают циркуляцию, не понимая ни причины, ни конечной цели. Не будет никакого ущерба, если я ничего более к этому не прибавлю.

Во-первых, должно быть очевидным, что такое циркуляция, прежде чем исследовать, из-за чего она происходит; потому что, установив то, что происходит в циркуляции, нужно исследовать потребности и пользу этих явлений. Между тем скажу, что причина гнилостных лихорадок и расстройство выделений лежит в расстройстве циркуляции, о чем патологи и терапевты не осведомлены.

Итак, те, что оспаривают циркуляцию потому, что не могут разрешить медицинских проблем (касательно кровообращения) или, излечивая болезни и пользуясь лекарствами,

не способны вывести причины видимых явлений, — они думают, что преступно сомневаться в учении, переданном нам веками древними авторитетами.

Я отвечаю всем им, что явления природы, ставшие очевидными непосредственно чувству, не нуждаются ни в каких мнениях и ни в какой опоре древности: ведь нет ничего древнее природы и ее авторитета.

В ответ на это они выставляют в качестве затруднения циркуляцию крови, так как они думают, что эта проблема не может быть разрешена медицинскими наблюдениями. Они противопоставляют заявление своих собственных ошибочных мнений, а именно, что при перевязке вен кровь тем не менее прогоняется к пораженному месту и что особенно следует опасаться прохождения испражнений и испорченных жидкостей через сердце и благородные части внутренностей. Они изумляются, что выделения исходят из различных частей того же тела из одного и того же отверстия в одно и то же время, но никогда не выходит кровь дурная и испорченная, так как если бы кровь двигалась непрерывным потоком, то, проходя через сердце, смешалась бы там. Это и многое в этом роде, взятое из медицинских школ, вызывает у них недоумение — каким образом это может происходить, так как они противятся допущению циркуляции. Считается недостаточно полезным (как в астрономии) строить новые теории, если они не разрешают всех явлений.

Повидимому, здесь следует ответить не иначе, как то, что кровообращение не всегда и не везде одинаково. Многое часто случается вследствие более быстрого или замедленного движения крови, силы или слабости проталкивающего кровь сердца, количества крови, ее состава, плотности частей, задержки и т. п.

Более густая кровь по узким путям течет более вяло; проходя через паренхиму печени, больше процеживается, чем проходя через паренхиму легких. Не одинаковым течением просачивается кровь через мускулы и более ред-

кую ткань или через более плотную консистенцию нервных частей.

Обо всем этом и многом другом следует в своем месте дать объяснение, а именно в физиологии и других отделах медицины. А о кровообращении, выводах, несогласованностях не следует спорить прежде, нежели будет установлен самый процесс кровообращения и он будет всеми принят и признан. Не следует здесь подражать примеру астрономии, где приходится только по видимостям исследовать причины того, что есть на самом деле. Это подобно тому, как если бы кто-нибудь, изучая причины затмения, поместился над луной, где он различал бы причину явления непосредственным ощущением, а не путем чувственных данных, зависящих от ощущения. Нельзя привести никакого более точного доказательства для достоверности, чем ощущения.

Я хотел бы, чтобы всеми взыскующими истину был исследован другой важный опыт, которым доказывается и объясняется, что пульсация артерий происходит от напора крови. Если у раздутых и высушенных кишек собаки, волка или какого-либо другого животного (какие мы находим у аптекарей) отрезать часть какой угодно длины и, завязав оба конца наподобие колбасы, наполнить ее водой и, ударяя пальцем по одному концу, заставлять ее пульсировать и дрожать, — мы можем ясно ощущать каждый удар и каждое отдельное движение на другом конце, так же, как мы ощупываем пульс на артерии в запястье. Таким образом (так же, как во всякой надувающейся вене тела живого или мертвого) каждый новичок сможет воспроизвести все особенности пульса, его скорость, наполнение, силу и ритм и прощупывать их.

Также и в длинном наполненном пузыре или продолговатом бубне всякий удар по одному концу одновременно чувствуется на другом, то же и при водянке желудка и всяких нарывах, наполненных жидкой материей.

Мы обыкновенно различаем кожную водянку от вздутия кишек; если всякий удар и колебание, производимое с одной стороны, ясно различается с другой — мы считаем, что это тимпанит, и не потому, как ошибочно думают, что это издает звук тимпана и происходит как бы вдох (чего никогда не случается), но потому, что, как в тимпане, передается самый легкий удар и пробегает каждое колебание. Серозная же и ихорозная жидкости, как моча, указывают, что в них находится субстанция, но не вялая и не вязкая, как при кожной водянке, которая под ударом или напором, воспринимая их, не передает их дальше. С приведением этого опыта возникает, однако, сильнейшее возражение против кровообращения, никем из писавших против меня не замеченное или не противопоставленное. Так, мы видим, что пульс, систолы и диастолы могут происходить без выделения жидкости. И в артериях также может продолжаться пульс, вследствие ударов сердца, без необходимости циркуляции; кто же тогда будет предполагать, что кровь движется наподобие Эврипа, туда и сюда. В другом месте мы эту трудность в достаточной мере разрешили и теперь только скажем, что в артериях живых этого не бывает, потому что непрерывно и постоянно правое предсердие сердца наполняет желудочек кровью, отливу которой препятствуют трехстворчатые клапаны, и также левое предсердие наполняет левый желудочек и каждый из двух желудочков извергает кровь в систоле и проталкивает ее, а сигмоидные клапаны не позволяют ей вернуться обратно. Таким же образом должна кровь из легких, а равно и из артерий куда-либо непрерывно и постоянно передвигаться; или же, застоявшись и забившись, она должна где-либо разорвать вмещающий ее сосуд или, растянув сердце, его переполнить, как мы заметили это при вскрытии живого угря (см. в моей книжке о движении крови). Для выяснения этого сомнения я напомню два опыта, на которые я раньше ссылался, чтобы ясно было, что кровь в венах непрестанно

и с большим напряжением всегда стремительно бежит к сердцу.

После того, как была обнажена у живой лани внутренняя яремная вена (в присутствии многих знатных лиц и государя моего, светлейшего короля) и рассечена по середине и отрезана в нижней своей части, выходящей из-под ключицы, появилось едва несколько капель крови, в то время как кровь обильно била круглой струей с большим напором на большом расстоянии позади головы через другое отверстие вены.

То же можно наблюдать ежедневно над вытекающей кровью при кровопускании: если зажать одним пальцем вену немного ниже отверстия, то струя крови почти прекратится; при прекращении же этого давления кровь снова обильно вытекает, как и раньше. Если из какой-либо видимой длинной вены локтя вверху протянутой руки выдавить насколько возможно всю кровь, то увидишь, что вена, оставленная в согретой оболочке, как бы западает, но как только ее прижать вверху одним пальцем, тотчас же заметишь, что часть, обращенная к руке, наполняется, опухает и надувается (притекающей из руки кровью). Каковая причина того, что при задержке дыхания и при переполнении воздухом легких грудь сжимается, кровь из нее прогоняется с большим напором в покрасневшее лицо и глаза?

Почему (как говорит Аристотель в «Проблемах») все действия бывают сильнее и напряженнее при задержанном дыхании, чем при свободном? Так, при нажиме на горло и задержанном дыхании из фронтальной вены или вены языка кровь выделяется обильнее.

Я иногда показывал многим свидетелям на трупе удавленного (по истечении двух часов после повешения), вскрыв грудь и перикард (раньше чем исчезнет краснота лица), что правое предсердие и легкие весьма растянуты и заполнены кровью, особенно же предсердие оказывается распухшим до размера большого человеческого кулака

и как бы готовым лопнуть. Эта масса на другой день в остывшем теле по другим путям исчезает.

Итак, из этих и других опытов следует, что кровь пробегает по всем венам до основания сердца и если ей не будет дан свободный проход, она принуждена будет искать иных путей или же зальет самое сердце, так что, если она не вытечет из артерий, то вырвется обратно под большим давлением.

Присовокуплю другое наблюдение: знатный муж, эксвайер, господин Роберт Дарси, муж внучки ученейшего мужа и моего ближайшего друга, знаменитого врача Аргента, будучи преклонного возраста, часто жаловался на давящую боль груди, особенно ночной порой, и, опасаясь припадка удушья, был постоянно в беспокойстве и тревоге. Испробовав многое по совету врачей без пользы для себя, он сделался истощенным и отечным и, наконец, в припадке удушья скончался. На трупе его (в присутствии господина доктора Аргента, бывшего в то время председателем медицинской коллегии, и господина доктора Георге, богослова и выдающегося проповедника, пастора его прихода) стенка левого желудочка сердца (казавшаяся достаточно толстой и крепкой) оказалась разорванной и прободенной, изливавшей кровь из большого отверстия вследствие затрудненного прохода крови из левого желудочка и артерии; отверстие же было такой величины, что вмещало один из моих пальцев.

Знал я и другого разумного мужа, который вследствие гнева и негодования на полученное им от более влиятельного лица оскорбление и нанесенного ему поношения до такой степени горячился, волнуясь изо дня в день из-за невозможности оправдания и терзаясь от всех сокровенной душевной борьбой, что, наконец, впал в удивительного рода болезнь. Сильнейшее угнетение и боли в сердце и груди подвергали его сильным мучениям, и никакие средства, применявшиеся опытнейшими врачами, не помогли

ему. Несколько лет спустя он скончался. Он получал некоторое облегчение, когда всю область груди ему сжимал сильный человек, массировал ее и сдавливал (наподобие того, как пекарь месит хлеб). Друзья его думали, что это злодейское отравление или что он одержим злым духом. Его шейные артерии, расширенные в палец толщины наподобие аорты или спускающейся большой артерии, сильно пульсировали и казались двумя продолговатыми опухолями, почему мы пытались сделать артериотомию, но безрезультатно.

При вскрытии его тела я нашел сердце и аорту до такой степени растянутыми и наполненными кровью, что масса сердца и полости желудочков равнялись по величине и весу бычачьим. Такова сила задержанной или запертой крови и так силен ее напор.

Следовательно (согласно вышеприведенному опыту) хотя напор может происходить и без ее выхода (при сотрясении воды туда и сюда, в вышеуказанном наполнении), но это не может случиться в сосудах живых людей без величайших и серьезнейших затруднений и опасностей.

Но все-таки отсюда очевидно, что кровь в своем кругообращении не везде протекает с одинаковой скоростью и одинаковой силой и не во всех частях тела и не во всякое время, но сильно видоизменяет свое движение в зависимости от возраста, пола и телосложения и других случайных обстоятельств как внутренних, так и внешних, естественных и неестественных.

Кровь не с той же быстротой протекает по путям и извилинам закрытым, загороженным и трудно проходимым, как по открытым, свободным и разверстым. Не с той быстротой протекает через тела и части плотные, сжатые, наполненные, как через ткани редкие, рыхлые и ничем не заслоненные. Если толчок будет слабым, медленным и мягким, кровь будет течь медленнее, чем когда она устремляется, побуждаемая силой и напором. Самая же

кровь, сделавшись более густой, более плотной и более землистой, медленнее впитывается, чем серозная, истощенная и более жидкая. Поэтому разумнее считать, что кровь в своем кругообращении медленнее проходит через почки, чем через ткань сердца; быстрее через печень, чем через почки, быстрее через селезенку, чем через печень; быстрее через легкие, чем через мускулы или какие-либо другие внутренности.

Следует также обратить внимание на возраст, пол, темперамент, телосложение мягкое или твердое, на уплотнение тела от окружающего холода, когда в членах едва заметны вены, едва виден цвет крови и едва чувствуется теплота.

Также и вены значительно больше и свободнее изливаются при кровопускании в согретом теле, чем в охлажденном. Мы видим, что при душевном волнении (когда применяется кровопускание) испуганный человек впадает в обморок и тотчас останавливается истечение крови и все тело покрывается бледностью, члены коченеют, звенит в ушах, глаза слепнут и закрываются.

Свет этой истины блистает так ярко, истины, благодаря которой объясняется столько проблем, устраняется столько сомнений. Столько причин недомоганий и болезней и столько случаев лечения нужно исследовать, что, как кажется, потребуется специальный трактат. Обо всем этом, достойном удивления, я передам в своих медицинских наблюдениях.

Чему больше всего случается удивляться, как не тому, каким образом во всяком расстроенном состоянии, страсти, надежде или страхе тело наше различно страдает, изменяется самый его вид и кажется, что кровь бросается то туда, то сюда. При гневе краснеют глаза, сокращаются зрачки, при застенчивости или от страха, позора и стыда лицо бледнеет, краснеют уши, слабеет слух, у юношей, тронутых страстью, весьма быстро жилы наполняются

кровью, возбуждаются и напрягаются. Для медиков всего нужнее и полезнее знать, почему кровопускание, банки, вызывающие прилив, искусственное сжатие и сокращение (особенно в момент, когда оно происходит) успокаивают и уносят, точно колдовством, всякую боль. Это, говорю я, следует исследовать, чтобы развязать узел. Глупые и неопытные люди пытаются превратно словесными заимствованными доказательствами опровергнуть или установить то, что подтверждается анатомическим сечением и вскрытием. Кто хочет знать, что является убедительным для всякого, тому надлежит посмотреть, является ли оно действительно таковым или нет, либо надо верить тем, кто испытал это на опыте.

Кто сможет убедить тех, кто никогда не пробовал вина, что оно сладко и что молодое вино предпочтительнее для питья, чем вода? Какими доказательствами уверить слепорожденных, что солнце светлое и блестит больше всех звезд? Так и кровообращение, подтверждаемое столькими доступными при вскрытии опытами, в течение нескольких лет будет достоянием всех. Не найдется никого, кто бы вещь, доступную чувству, стал бы оспаривать или приобретенную опытность осмелился бы разрушить.

Пусть не пытается никто строить противное на основании вскрытия. Нет недостатка и в таких людях, которые по своему невежеству и грубому незнанию анатомии, не обладая никакими разумными доказательствами для опровержения, заменяют их пустыми выдумками и, ссылаясь на авторитет своих учителей, прибегают к недостойным уловкам; но этим они ничего иного не достигают, как только проявляют свою пустоту, невежество и злонравие, показывают нищету своего духа и благодаря ложной софистике как бы безумствуют. Они, как волны, взметенные бурей ветров в Сикулийском море, разбиваются об утесы Харибды и, сокрушенные и отброшенные, ревут и пенятся, борясь с разумными умозаключениями.

Если бы ничего не воспринимать чувством без свидетельства разума, то не существовало бы и спорных проблем. Если не будет веры в познание через разум и это не будет закреплено умозаключением (как то имеют обыкновение делать геометры в своих построениях), то мы не могли бы иметь никакого достижения в науке, потому что рациональное доказательство от разумного к разумному и есть доказательство геометрическое, по примеру которого скрытое и удаленное от разума познается по видимым и известным проявлениям. Лучше всего напоминает нам об этом Аристотель, рассуждая о рождении пчел (libr. 31 de Gen. anim.): «Следует давать веру разуму, — говорит он, — если то, что доказывается, совпадает с тем, что воспринимается чувством; когда же что-либо будет достаточно изучено, следует более верить чувству, чем разуму». Поэтому мы должны одобрять или не одобрять или отвергать что-либо лишь после точнейшего исследования. Нужно исследовать и испытывать верно или превратно высказанное и выводить суждение на основании разума, а разум следует подтвердить рассуждением, отбросить вымышленное. Поэтому Платон утверждает в Критии, что не затруднительно объяснение того, что мы можем доказать опытом. А те слушатели, которые не имеют никакой подготовки, не способны к восприятию науки.

Как тяжело и трудно не имеющих никакой подготовки научить тому, о чем они не имеют опытного или чувственного познания! Как неспособны и непонятливы неподготовленные слушатели к восприятию истинной науки, высказывающие напрямик суждение слепых о красках, глухих о созвучиях! Кто научит когда-либо слепых узнавать морские приливы и отливы или различать по геометрическим диаграммам количество углов или измерение сторон?

Несведущего в анатомии, поскольку он своими глазами не видел предмета и сам не составил себе о нем представления, следует считать до известной степени слепым

и неспособным не только к восприятию тех доктрин, о которых рассуждает анатом, почерпая свои доказательства из того, что свойственно природе и о чем он правильно судит, но ко всему тому, что ему одинаково неизвестно, если выводится заключение без ранее существовавшего и более известного понятия. Это одна из главных причин, почему мы имеем столь недостоверное и лишь предположительное познание о небесных телах. Хотел бы я узнать, почему те, которые обладают знанием причин и оснований всего сущего, пользуются одновременно обоими глазами, чтобы смотреть туда и сюда, не двигают отдельно каждым глазом, поворачивая его в разные стороны?

Как можно отрицать происхождение лихорадок или чумы, не зная причин, их вызывающих? Как можно отрицать удивительные свойства некоторых лекарств, не испытав их?

Почему зародыш в утробе, не дыша воздухом вплоть до десятого месяца, не задыхается? Почему, возникая в утробе или еще не достигнув выхода, находясь внутри последа, он, не производя дыхания, удерживает жизнь? А если родился на седьмом или восьмом месяце, прежде всего вдыхает воздух, а при задержке дыхания, за недостатком воздуха — задыхается.

Так как я вижу, что многие находятся в недоумении и сомневаются относительно кровообращения, а некоторые отвергают его совершенно, не понимая меня, то я хочу вкратце повторить то, что сказано в моей книжке о движении сердца и крови.

Кровь, содержащаяся (как бы в запасе) в большом количестве в полой вене близ основания сердца и правого предсердия, где она, истощенная, безжизненная, постепенно разогреваясь своим внутренним теплом, вспухает и поднимается (как бы в брожении), поступает в предсердие. Расширенное предсердие в силу своей способности сокращения прогоняет ее тотчас в правый желудочек.

Правый желудочек, наполнившись толчком, освобождается от крови, обратному выходу которой препятствуют трехстворчатые клапаны. Кровь выталкивается дальше в артериозную вену, которая, растягиваясь, дает крови выход.

В артериозном сосуде кровь уже не имеет возможности отхлынуть из-за полулунных клапанов, но так как от вдоха и выдоха легкие то растянуты и увеличены, то сжаты, а вместе с ними и их сосуды, то этой крови они предоставляют дорогу и проход в венозную артерию. Из нее левое предсердие, подобно правому, одновременно с ним исполняя свое назначение и двигаясь ритмически, вводит кровь в левый желудочек. Левый желудочек вместе и одновременно с правым вгоняет кровь в аорту и соответственно во все ветви артерии; выход же крови обратно удерживается вмешательством заслонок. Артерии, наполненные таким внезапным напором, не будучи в состоянии быстро опорожниться, растягиваются, приводятся в движение и претерпевают диастолу.

Отсюда я заключаю, что так как это постоянно и непрерывно повторяется, то артерии как в легких, так и повсюду столькими ударами сердца и напором до такой степени растягиваются и переполняются, что не могут удержать в себе всю массу крови, поступающую из вен. То же самое рассуждение относится к желудочкам, переполненным поступающей кровью из предсердий. Если бы они не опоражнивались в артерии, то в конце концов растянувшиеся желудочки, лишенные всякого движения, стали бы неподвижными.

Такое мое соображение доказательно, истинно и необходимо, если истинно вышесказанное, а что это истинно или ложно — должно нас убедить чувство, а не предвзятое мнение, вскрытие, а не умозаключение. Кроме того, я утверждаю всегда и везде, что кровь в венах бежит от меньших к большим сосудам и спешит от всех частей к сердцу. Отсюда я вывожу, что количество крови (непре-

станно вводимое), передаваемое венами, принимают артерии и что кровь возвращается тем же путем и, наконец, вливается обратно туда, откуда первоначально была вытолкнута. Таким образом, кровь двигается вращаясь, приливая и отливая через толчок сердца, напором которого она прогоняется по всем разветвлениям артерий. Затем из всех частей тела, при продолжающемся приливе, кровь последовательно возвращается по венам истощенная и безжизненная. Что это истинно, нас убеждает чувственное познание, и полученные выводы служат опорой сомневающимся.

Наконец, то, что я пытался доказать, я хочу подтвердить опытами и анатомическими наблюдениями как самыми авторитетными.

Следует при этом отметить, какую силу напряжения и напора мы замечаем в сердце и больших артериях при помощи осязания и зрения. Я не утверждаю, что пульс, систола и диастола (у больших теплокровных животных) во всех сосудах, содержащих кровь, одинаковы, но что такая же кровь и в таком же количестве у всех животных должна приливать и быстрее двигаться по опустошенным артериям и пористым частям, а также по разветвлениям всех вен. Поэтому и возникает кровообращение.

Ни истощенные артерии, ни вены не пульсируют, но только большие и ближайшие к сердцу артерии. Можно это проверить на опыте, разрезав артерию так, чтобы кровь вытекла полным потоком так, как она и впускалась. В той артерии, по которой выходит кровь, пульс едва чувствуется, так как, имея свободный выход, проходящая кровь ее не растягивает. У рыб, змей и холоднокровных животных сердце медленно и слабо пульсирует, так что в артериях едва заметна пульсация. Это происходит от того, что эти артерии передают кровь медленным темпом. Поэтому у них, так же, как в мельчайших разветвлениях артерий у человека, нет никакого изменения в оболочках, так как они не потрясаются напором крови.

Проходя через разрезанную и открытую артерию (как я уже сказал), кровь не напирает и не толкает ее. Из этого ясно видно, что артерии не по врожденной способности к пульсации, не от толчка сердца, а только вследствие напора крови подвергаются диастоле. При длительном наполнении можно видеть и осязать как систолу, так и диастолу, как я говорил выше. При этом можно различать пульсацию сердца, его ритм, порядок, напряжение, перерывы в выталкивании крови (как изображение в зеркале). Это можно наблюдать и в том случае, когда вода силой и напором сифона прогоняется вверх через свинцовые трубы отдельными нажимами прибора, тогда в самом потоке выбрасываемой воды (на расстоянии нескольких стадий) можно различать последовательность отдельных ударов, начало, нарастание и конец напора, как и в отверстии разрезанной артерии.

Следует заметить на примере воды, что при постоянном истечении она может выливаться то дальше, то ближе, также и в артериях вследствие сотрясения крови, пульсации или вибрации (что тоже не у всех замечается) совершается непрерывное течение крови, пока первоначальная кровь не возвратится туда (именно в правое предсердие), откуда она начала свое движение.

Так, если какую-либо длинную разрезанную артерию (напр. яремную) зажать пальцами, умерив выход крови, то можно по желанию исследовать, как она больше или меньше пульсирует, теряет пульс и вновь его обретает.

И так как очевидно все это происходит в здоровой живой груди, то и во вскрытой груди и при опавших от отсутствия дыхания легких можно это же наблюдать. А именно, левое предсердие сокращается, опоражнивается, бледнеет и, наконец, вместе с левым желудочком прерывает и прекращает пульсацию; одновременно из отверстия разрезанной артерии при слабеющем пульсе все меньше и меньше тонкой струей выливается кровь, и, наконец, при недостатке

крови и прекращении напора левого желудочка ничего больше не выливается.

То же можно испытать, перевязав артериальную вену, остановить пульс или — по желанию, — развязав ее, восстановить пульс. То же ясно наблюдается в эксперименте над умирающими: прежде всего перестает двигаться и пульсировать левый желудочек, затем левое предсердие, потом правый желудочек и, наконец, правое предсердие. Итак, то, с чего начинается жизнеспособность и первая пульсация, оказывается последним.

При опытном исследовании станет очевидным, что кровь проходит только через легкие, движимая дыханием, а не через перегородку сердца. Отсюда весьма вероятно, почему у зародыша (когда он совсем не дышит) для прохода крови природа открыла в венозной артерии (посредством которой доставляется левому желудочку и левому предсердию питание) овальное отверстие, которое закрыто в раннем возрасте и у нормально дышащих существ.

Очевидно также, почему при сжатых и переполненных сосудах легких или у тех, кто одержим тяжелой болезнью, дыхание повреждено и это является верным признаком болезни. Не менее очевидно, почему кровь в легких такая красная: процеженная здесь, она и кажется такой красной.

Следует теперь ответить и тем, кто настоятельно требует указания причин кровообращения и кто считает сердце творящей силой, и тем, кто полагает (вместе с Аристотелем), что пульс и самое происхождение крови зависит от духа, исходящего из сердца, и исходящего из сердца жизненного тепла (врожденное же тепло сердца есть как бы непосредственное орудие души или общая связь и важнейший фактор для воспроизведения жизни). Итак, считают, что движение крови и духа, их совершенствование, а также и тепло заимствуются от сердца как из источника — точно так же, как и все качества крови (как говорит об этом

Аристотель, сравнивая кровь с горячей водой и вскипающей кашицей). Сердце есть первопричина пульса и жизни.

Говоря откровенно, я не думаю, чтобы это было так. Есть многое, что в этом положении побуждает меня обратиться к исследованию происхождения животных, но говорить здесь об этом не подобает. В ближайшее время я, быть может, обнародую многое чудеснейшее и естественное.

Пока скажу без доказательств (с позволения ученейших мужей и при уважении к древности). Нужно понимать сердце вместе со всеми артериями и венами и содержащейся кровью как начало всего в теле, как творца, источник и первопричину жизни, подобно тому как мозг (со всеми своими нервами, органами и спинным мозгом, вместе взятыми) является единым (как говорят) органом ума. Если же под словом сердце понимается только тело сердца с желудочками и предсердиями, то я не думаю, чтобы кровь была творцом и свою силу, движение или тепло получала в дар от сердца. Далее, полагаю, что не одна и та же причина диастол и растяжений, как систол и сокращений, в артериях ли, или в предсердиях, или в желудочках сердца, но что часть пульса, которую называют диастолой, имеет другую причину, отличную от систолы, и всегда и везде должна предшествовать всякой систоле. Я думаю, что первой причиной растяжения является врожденное тепло и что первичное растяжение заключается в самой крови (как бы в брожении), постепенно истощающейся и вспухающей и, наконец, потухающей. Я до известной степени соглашаюсь с примером Аристотеля, что вздутие или сжатие крови происходит подобно молоку не от паров или духов в каком-либо виде — парообразном или воздушном, вызванное не внешним агентом, но внутренним началом, управляемым природой,

И сердце не есть очаг (наподобие горячего котла) или источник тепла и крови, как некоторые думают, но скорее кровь свою теплоту уделяет сердцу (как и всем остальным

частям тела), поскольку она в теле самая горячая. Поэтому и артерии сердца (коронарные вены) как бы назначены для той же цели, т. е. для прилива тепла к сердцу, для его согревания и питания. По этой причине следует считать, что сердце по своей вместимости большая мастерская, источник, постоянный очаг, и не по причине своей мясистости, но по содержанию крови. По этой же причине печень, селезенка, легкие и другие части считаются горячими, так как изобилуют венами и сосудами, содержащими кровь.

Таким образом, я утверждаю, что природное врожденное тепло (как общее орудие всех действий) есть первое начало, вызывающее пульс. Это я не только постоянно утверждаю, но и предлагаю как основное положение. Что могут возразить против этого ученые честные мужи, не прибегая к игре словами, злословию или оскорблению, хотел бы я знать.

Итак, все это — как отдельные моменты перехода крови и ее движения. А именно — кровь, выходя из правого предсердия в желудочек, из желудочка по легким в левое предсердие, проходит оттуда в левый желудочек и в аорту и дальше по всем артериям, выходящим из сердца, затем поступает в пористые части, в вены и по венам быстро возвращается к основанию сердца.

В этом, кому угодно, можно убедиться на одном опыте с венами: перевязывается рука (как обыкновенно) средней повязкой, и до тех пор нужно ею двигать, пока все вены не вздуются, а вся кожа ниже перевязки не покраснеет; тогда нужно опустить руку в ледяную воду или снег, пока собравшаяся под повязкой кровь достаточно не остынет; если затем внезапно ослабить повязку, можно почувствовать по возвращающейся холодной крови, как она быстрым бегом стремится вверх к сердцу и как она, возвратившись в сердце, изменяется; не следует удивляться, что некоторые при снятии повязки после кровопускания впадают в обморок. Этот опыт показывает, что ниже повязки вены

набухают не истощенной кровью и не вздутой парами или духом (такое вскипание останавливается погружением в холод), но только той кровью, которая в артериях или в анастомозах или извилинах сосудов не может обратно вернуться. Это объясняет, отчего путешествующие по высоким горам неожиданно поражаются смертью, и еще многое тому подобное. Чтобы лучше понять, каким образом кровь может проникать через все пористые части и куда она направляется, добавлю еще один опыт. С задушенными петлей и повешенными случается то же, что с перевязанной рукой: поверх веревки лицо, глаза, губы, язык и все верхние части головы переполняются кровью, сильно краснеют и опухают до синевы. На таком трупе после снятия с петли, в какое бы положение его не привести, можно заметить, как в течение нескольких часов вся кровь покидает лицо и голову и, как бы увлекаемая своим весом, просачивается через поры кожи, мяса и остальных частей в верхние и нижние части тела, окрашивая их черной запекшейся кровью. Тем более кровь живая и одухотворенная, в живом теле, проникающая через открытые пористые части, двигается быстрее и легче, чем мертвая и свернувшаяся, загустевшая от холода смерти, сжатая и сдавленная в своих путях.

Муж сильного ума, проницательнейший Рене Декарт (перед которым я в долгу за лестное упоминание им моего имени), а вместе с ним и другие, видя, что биение пульса не перестает даже в сердце, вынутом из рыб и положенном на ровной доске, когда оно, после сжатия само собой, выпрямляется, поднимается и остается в силе, утверждают, что и желудочки его расширяются, открываются и затем становятся более емкими. Наблюдения их не совпадают с моими. Известно, что, когда сердце сжато, одновременно и скоро сжимаются и все его полости и оно бывает в состоянии систолы, а не диастолы. Когда же оно расслаблено — оно бывает в состоянии диастолы и расширения;

в этот момент желудочки его становятся более обширными. Так, мы считаем, что мертвое сердце не бывает в состоянии диастолы, а только в состоянии систолы, так как при систоле уменьшается, ослабевает, лишается всякого движения; успокаивается, будучи не растянутым; растягивается же оно и бывает в своей диастоле, когда наполняется через сокращение предсердий от толчка крови. Это достаточно ясно обнаруживается и вивисекцией. Итак, они не различают причин расслабления, диастолы сердца от причин его сжимания, или систолы. Причины у противоположных действий противоположны и у различных движений — различны. Это подобно тому, как всем анатомам достаточно известно, что приведению и отведению каждого члена противопоставлены мышцы-антагонисты — так же, как природой по необходимости созданы для противоположных и различных движений противоположные и различно действующие органы.

Все эти движения суть внезапные толчки и быстрые удары. Ничто на самом деле в мгновение ока не вздымается и не опадает благодаря вскипанию или вспенению, но медленно надувается в достаточной мере сжатое. Кроме того, можно наблюдать при вскрытиях, что желудочки сердца вследствие сокращения предсердий растягиваются и заполняются, увеличиваясь в зависимости от количества наполнения; растяжение же сердца есть сильное движение, происходящее от напора крови, но не от какого-либо притяжения.

Есть люди, которые считают, что как для питания растений пища не нуждается в напоре, но притягивается исподволь нуждающимися частями к месту утраты, так и для животных нет необходимости в каком-либо напоре, так как одинаковая жизненная способность — как у тех, так и у других — совершает свое дело. Постоянно вливающееся тепло необходимо для согревания членов животных организмов и для сохранения в них животворящей теплоты, а также для восстановления ее при нарушении внешними повреждениями, но отнюдь не для питания.

Еще о кровообращении: если ему что-либо препятствует, или его нарушает, или оно чрезмерно усиливается, то следствием бывают многие виды опасных болезней и происходят удивительные явления, например в венах: венные узлы, нарывы, боли, геморои и кровотечения; или в артериях: опухоли, рожистые воспаления, внезапные удушья, астма, аневризмы, оцепенение, апоплексия и т. п.

Здесь не место рассказывать, каким образом иногда внезапно, как бы по волшебству, исчезают и излечиваются некоторые болезни, считавшиеся неизлечимыми. В медицинских наблюдениях и в патологии я смогу сообщить точные сведения о том, что до сих пор еще никем не наблюдалось.

Я кончаю, дав тебе полное удовлетворение, ученейший Риолан, не признающий, что в венах брыжейки происходит циркуляция; перевяжи воротную вену около бугра печени при вивисекции (что легко можешь проделать) и увидишь по опуханию вен ниже перевязки, что происходит то же, что бывает при кровопускании и перевязке предплечья, т. е. ясно увидишь прохождение по ним крови. И когда увидишь, то можно предполагать, что кровь может через анастомозы возвратиться из вен в артерии. Перевяжи при вивисекции большую нисходящую вену около разветвлений на голени и прежде всего увидишь, что, когда разрезана артерия и дан выход, вся масса крови из всех вен (также и из восходящей полой вены) кратковременной пульсацией сердца будет исчерпана, тогда как по ту сторону лигатуры вены голени и нижних частей остаются наполненными.

Итак, если бы кровь могла проходить через анастомозы в артерии, то этого никогда не случалось бы.

ПРИЛОЖЕНИЯ



ПРЕДИСЛОВИЕ*



Физиологи, натуралисты вообще, да и все образованные люди должны быть очень благодарны за появление этой книжки доктору-физиологу К. М. Быкову, сделавшему перевод ее с латинского подлинника.

Эта книжка есть одно из великих творений английского ума, английского ясновидения действительности. Триста лет тому назад (до точного юбилея книжки осталось 4 года — как бы хотелось дожить до этого!) среди глубокого мрака и трудно вообразимой сейчас путаницы, царивших в представлениях о деятельности животного и человеческого организмов, но освященных неприкосновенным авторитетом научного классического наследия, врач Вильям Гарвей подсмотрел одну из важнейших функций организма — кровообращение и тем заложил фундамент новому отделу точного человеческого знания — физиологии животных. Таким образом, юбилей этой книжки будет вместе с тем и юбилеем этой науки. Читатель книжки имеет в ней перед собой высокий образец естественно-научного мышления: зоркое не затуманенное предвзятостью наблюдение действительных

---

* Предисловие акад. И. П. Павлова, предпосланное первому изданию перевода на русский язык книги: Вильям Гарвей. Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных. Пер. и прим. К. М. Быкова, ГИЗ, М.—Л., 1927. (*Ред.*).

явлений и сейчас же анализ, проверку наблюдаемых отношений простым, но вполне целесообразно рассчитанным опытом.

Кроме того, для читателя становится очевидной одна методическая истина, очень важная для успеха физиологии, но, к великому сожалению, еще до сих пор упорно не усвояемая и даже очень образованными людьми. При физиологическом исследовании неизбежна вивисекция, т. е. наблюдение и опыт на живом животном, подвергнутом в большей или меньшей степени рассечению. При чтении книжки становится несомненным, что Гарвей выдвинулся своею мыслию над сотнею других, и часто не малых, голов в значительной степени благодаря тому, что главным образом имел дело не с трупами — машинами, прекратившими свою работу и разрушающимися, — а с живыми организмами — машинами в ходу, в работе, — что он вивисецировал.

Труд Гарвея не только редкой ценности плод его ума, но и подвиг его смелости и самоотвержения. Так, через крест поношений прокладывала себе дорогу в те времена научная истина. Это можно видеть и чувствовать в его книжке.

Профессор *Ив. Павлов.*

Март 1924. г.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

(к первому изданию)



Знаменитый труд Гарвея переведен на многие европейские языки, но до сих пор перевода на русский язык не было. Изучая памятник Гарвея, я попробовал сделать его перевод. Не знаю, насколько хорошо мне это удалось, ибо эта задача при ближайшем ее выполнении оказалась весьма трудной.

Произведение Гарвея написано ясным, простым, красивым стилем. Передать красоту стиля и сохранить дух подлинника — задача весьма нелегкая. У разных переводчиков многие места изложены различно — то ближе, то дальше от подлинника. Я старался держаться возможно ближе к подлиннику, часто в ущерб красоте и правильности русского языка. Не изменяя смысла подлинника, иногда приходилось, однако, употреблять более современное выражение, чтобы достигнуть ясности. Знаю, что в переводе имеются пробелы, неточности и шероховатости. Желание сделать доступным широким кругам молодых товарищей этот редкий по красоте стиля и глубочайший по содержанию памятник научной классической литературы побудило меня выпустить этот несовершенный опыт. Все скобки подлинника за немногими исключениями мною сохранены. Так как я, по условиям обстановки, пользовался разными изданиями труда Гарвея, то не мог поставить в переводе цифр страниц подлинника.

Проверка перевода, уяснение трудных мест подлинника сделаны совместно с проф. Б. А. Лариным, его помощь была весьма большой и существенной; пользуюсь случаем принести ему глубокую благодарность. Сердечно благодарю О. В. Петрову за указания при разборе некоторых источников.

1927 г. *К. Быков.*

ПОСЛЕСЛОВИЕ

(ко второму изданию)

Знаменитый трактат Вильяма Гарвея «Exercitatio Anatomica de Motu cordis et sanguinis in animalibus» в переводе с латинского языка на русский появился впервые за год (в 1927 г.) до 300-летнего юбилея выхода в свет этого замечательного памятника научной классической литературы.

Книга быстро разошлась и сделалась библиографической редкостью. Гарвеевский юбилей ознаменовался появлением новых переводов на европейские языки и рядом журнальных статей и отдельных исследований об открытии кровообращения.

Тогда же мною было положено начало подготовки 2-го издания перевода с присоединением двух трактатов Гарвея об анатомическом исследовании кровообращения — его посланий к Иоанну Риолану, профессору Парижского университета, главному критику учения Гарвея.

В этих посланиях Гарвей привел ряд новых доказательств процесса кровообращения в животном теле. Хотя ответ на критику Риолана и проникнут благородством и доброжелательством к знаменитому в то время декану Парижского факультета И. Риолану, но в то же время не лишен страстности и обиды.

Спокойному и выдержанному в своих поступках Гарвею пришлось защищать свое новое учение от нападок невежд

и обскурантов, и он сделал это с подобающей ему силой и настойчивостью. Как мы знаем, под конец жизни его учение полностью восторжествовало.

«Послания» Гарвея — его два трактата — и страницы из его записей для лекций появляются в переводе на живой язык впервые.

Перевод трактатов Гарвея, написанных языком средневековой латыни, представляет большие трудности. Конечно, мною допущено немало неточностей. Особенно трудно передать полемику Гарвея с Риоланом. Желание сохранить некоторую свойственную тому времени манеру выражения и в то же время дать перевод в доступном для современного читателя виде заставило меня искать подходящую для этого форму.

Я очень благодарен за помощь в разборе латинских текстов М. А. Холодняк и В Н Такжину.

Мой перевод начат был в мирные годы социалистического строительства и был закончен перед самой Великой Отечественной войной. Готовый первый машинописный материал со всеми рисунками во время блокады Ленинграда был утерян. В осажденном Ленинграде остался черновик, который и был мною вновь обработан для настоящего издания и подготовлен к печати в 1944—1945 гг. Я не смог использовать в то время появившиеся за рубежом новые исследования об открытии кровообращения Внесением в свою статью некоторых новых взглядов на историю учения о кровообращении, а также пополнением списка библиографических источников я обязан нашему историку науки А. Е. Гайсиновичу, которому и приношу глубокую благодарность.

В статью А. Ф. Самойлова внесены некоторые необходимые дополнения.

При переводе я пользовался следующими изданиями сочинений Гарвея:

1. Guilielmi Harvei. Doct. et Profess. Regii Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis. Accessit Dissertatio de corde Doct. Jacobi Back. Roterodami, 1648.

2. Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. Gui accedunt exercitationes duae anatomicae de circulatione sanguinis ad Johannes Riolanum Filium: Auctore Guilielmo Harveo, Angio, anatomiae et chirurgiae in collegio Medic. Lond. Professore. Lugduni Batavorum, apud Johannem van Kerckhem, 1737.

3. Gulielmi Harveii. Opera omnia. A Collegio Medicorum Londinensi edita 1766.

При составлении примечаний и статьи я пользовался следующими источниками.

1. Гезер. Основы истории медицины. Перев. с немецк., Казань, 1890.

2. Гутнер Н. История открытия кровообращения. Труды Кафедры истории и энциклопедии медицины Московского университета, т. I, вып. 3, 1904.

3. Даннеман. История естествознания. Одесса, 1913.

4. Мороховец. История и соотношение медицинских знаний. 1903.

5. Энгельгардт. В. Гарвей. Его жизнь и научная деятельность. СПб., 1892.

6. Уэвель. История индуктивных наук. СПб., 1869.

7. Луи Фигье. Светила науки от древности до наших дней. Перев. с франц., СПб.— М., 1873.

8. Flourens. Histoire de la découverte de la circulation du sang. Paris, 1854.

9. R. Willis. William Harvey, a history of the discovery of the circulation of the blood. London, 1878.

10. Daremberg. La médecine. Histoire et doctrines. 1865.

11. Bayon H. P. William Harvey, physician and biologist, His precursars, opponents and successors. Annals of Science, vv. 3—4, 1938, 1939.

12. Meyez A. W. An analysis of the «De Genaratione animalium» cf William Harvey. Standf. Unives, Press, 1936.

13. Meyerhof M. Ibn-an-Nafis und seine theorie des Lungenkreislaufs. Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin, B. IV, 1933.

14. Singer Ch. The discovery of circulation of blood. London, 1922.

Кроме того, мною использованы переводы труда Вильяма Гарвея «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных», вышедшие на английском, французском и немецком языках, а также ряд статей в «Pflüger's Archiv».

К. Быков.

1947 г.

О ЖИЗНИ И ТРУДАХ ВИЛЬЯМА ГАРВЕЯ

(1578—1657)



Подобно многим великим представителям эпохи Ренессанса (Шекспир, Раблэ, Сервантес и др.) Гарвей не имеет биографии в общепринятом значении слова.

Жизнь и деятельность Гарвея относятся к золотой поре английского Ренессанса. В самой Англии в XVI и XVII вв. появляется ряд первоклассных работ в разных областях науки, литературы и искусства. Достаточно указать Томаса Моора, развернувшего на страницах своей «Утопии» (1521) критику зарождающегося капиталистического общества и пришедшего к мысли о необходимости социального переустройства жизни, Бэкона Веруламского, явившегося в своем «Новом Органоне» (1620), по словам Маркса, основателем европейского материализма, и, наконец, Шекспира, с небывалой силой и яркостью раскрывшего в своих произведениях противоречия и трагизм буржуазной цивилизации.

Вильям Гарвей, младший современник Шекспира (произведения которого он имел полную возможность видеть на сцене в исполнении самого автора), являлся человеком

необычайно разносторонним. Гарвей был замечательным врачом, оказывавшим медицинскую помощь королевскому дому и своему другу Бэкону Веруламскому. Для пополнения своего образования В. Гарвей побывал в наиболее культурных странах Европы того времени. Владея многими современными и классическими языками, он был блестящим гуманистом, воспитанным на шедеврах греческой и римской словесности. Гарвей любил и высоко ценил изящные искусства и в особенности итальянскую живопись.

Всем содержанием своей деятельности Гарвей как нельзя лучше подходит к той категории «титанов», о которых говорит Энгельс в своем знаменитом предисловии к «Диалектике природы»: «Это был величайший прогрессивный переворот, пережитый до того человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страстности и характеру, по многосторонности и учености».*

Печать великой культурной эпохи сказалась на всех направлениях и размахе научной работы Гарвея. Он одновременно соединил в себе лучшие традиции античной научной мысли в области естествознания и медицины с передовыми, наиболее демократическими учениями гуманизма. Последнее обстоятельство особенно сказывается в его систематической борьбе с принципами авторитарного мышления в естествознании и в энергичной и принципиальной защите познавательного значения опыта. Возможно, что его близкие отношения в Бэконом Веруламским (что ни в коем случае не уменьшает его оригинальной творческой работы) еще более укрепили его на тех материалистических позициях, на которые он выводит науку, в частности медицину. Его экспериментальный метод в области медицины мог свободно родиться независимо от философской защиты

* Ф. Энгельс, Введение к «Диалектике природы», Соч., т. XIV, стр. 476.

экспериментальных данных у Бэкона. Дух критицизма и отвержения авторитета был крепко укоренившимся принципом научного исследования среди демократически настроенных гуманистов, начиная с эпохи Леонардо да-Винчи. Гарвея вдохновляло философское понимание науки. Сочетание в нем экспериментатора и философа было обусловлено общим критическим направлением эпохи. В этом отношении Гарвей своим материалистическим укладом мышления показал себя достойным сыном своего времени и собратом великих творческих умов. Это — классик научной мысли, и классик именно в том самом смысле, в каком понимали классиков основоположники марксизма, — т. е. именно представитель бесстрашных и ни перед чем не останавливающихся исследователей.

В медицине того времени ведут борьбу два главных течения, порожденные основными классовыми отношениями эпохи: идеалистические тенденции, подчиняющие науку идее авторитета (средневековые, феодально-церковные традиции), и критические, материалистически направленные искания, разрушающие идею авторитета и тем самым закладывающие фундамент для развития современной научной мысли.

Вильям Гарвей родился 1 апреля 1578 г. в Фолькстоне, небольшом городке Англии на берегу Ламанша.

Отец Гарвея, Томас Гарвей, занимался торговлей и имел значительное состояние.

Никаких сведений о его образовательном цензе не сохранилось. Он был человек энергичный, предприимчивый, сумел воспитать в этом духе всех своих детей и дать им возможность продолжать его торговое дело.

Он был женат дважды: от первой жены имел одну дочь, а от второй, Джоанны Гальке, 9 детей, старшим из которых был Вильям Гарвей.

О матери Вильяма Гарвея мы знаем тоже немного. Можно только кое-что почерпнуть из следующей трогательной и наивной эпитафии:

«1605 года, 8 ноября скончалась на 50-м году жизни Джоанна, жена Томаса Гарвея, мать семерых сыновей и двух дочерей.

Женщина богобоязненная; скромная, любящая супруга.

Снисходительная, уживчивая соседка. Кроткая почтенная мать семейства.

Усердная рачительная хозяйка. Нежная, заботливая мать.

Любезная супруга, почитаемая детьми.

Любимая соседями, избранница Господа.

Душа ее пребывает в раю, тело в этой могиле.

Для нее — счастливое приобретение, для ее близких — горькая утрата».

Образ жизни детей показывает, что в этой надгробной надписи много правды.

Десяти лет Вильям поступил в Кентеберийский колледж, где процветала латынь. В колледже Гарвей оставался до 16-летнего возраста, а затем поступил в Кэмбриджский университет, где пробыл 4 года, изучая классиков, натурфилософию и медицину. Двадцати лет В. Гарвей окончил общий курс университета, получил степень баккалавра и стал думать об избрании специальности. Благодаря каким факторам проявилась у него любовь к науке и почему он заинтересовался медициной, нам не известно. Отец Гарвея и все его братья занимались торговлей и были именитыми и богатыми купцами, и только один Вильям предпочел сокровищам золота науку и искание истины.

Стремление к изучению природы влекло его к занятиям по естествознанию, и он решил посвятить себя медицине.

В то время в Кэмбриджском университете нельзя было получить основательной подготовки по медицине: там царили богословие и схоластика. Интересовавшиеся есте-

ственными науками и медициной направлялись в Германию, Францию и Италию.

По существовавшему тогда обычаю обеспеченные английские студенты для завершения своего образования выезжали на континент. Так поступил и Гарвей. Он отправился сначала во Францию, затем переехал в Германию и, наконец, остановился в Италии, где поступил в Падуанский университет. Среди профессоров этого университета было много крупных ученых: Кассери, хирург и анатом, блестящий лектор Минадеус и знаменитый Фабриций из Аквапендента, которому принадлежит честь подробного описания венозных клапанов и исследование развития яйца. Под руководством этих учителей Гарвей и изучал медицину. Идеи его учителей, несомненно, оставили в уме Гарвея глубокий след и послужили толчком для его дальнейших работ.

В 1602 г. Гарвей получил докторский диплом, расстался с Падуанским университетом и вернулся в Англию. В своем родном университете в Кэмбридже он получил снова докторский диплом и отправился на жительство в Лондон.

Вскоре по приезде в Лондон он женился на дочери доктора Ланцелотта Броуна. Сведений о его жене сохранилось немного, жили они дружно, детей у них не было.

В Лондоне Гарвей занялся врачебной практикой. Вскоре его врачебный талант обратил на себя внимание. Он был избран в 1607 г. членом Лондонской коллегии врачей. В 1609 г. он получил место врача при госпитале св. Варфоломея.

Слава его быстро росла. Его пациентами были знатные и такие знаменитые люди, как Бэкон Веруламский и граф Арондель. Повидимому эти связи доставили Гарвею возможность занять место придворного медика сначала при короле Иакове I, а по смерти Иакова — при Карле I.

Среди врачей Гарвей не пользовался славой хорошего терапевта, все признавали в нем лишь анатома. В этой оценке современников сказалось то, что медицина того

времени была, в основном, собранием грубых эмпирических данных и схоластических бредней. Действующими силами считались «духи», «архей» создавал «микрокосм» — организм, чрезвычайно мало походивший на живой организм человека. Лечение болезней, построенное на нелепых доктринах и отвлеченных рассуждениях, состояло в применении различных симпатических средств, таинственных элексиров и эссенций.

При таком состоянии медицины шарлатанство и личная изобретательность играли огромную роль. Каждый врач имел собственные рецепты, свои средства и свои приемы лечения. Одни, опираясь на мистические бредни, лечили болезни почек симпатическими средствами — «изображением льва на золоте», другие, опираясь на химическую школу, основанную Парацельсом (ученый и врач, род. в 1493 г., ум. в 1544 г.), старались восстановить в организме гармоническое сочетание элементов, нарушение которого, по мнению Парацельса, и составляло сущность болезни. У этих врачей для каждой болезни существовало свое лекарство. По их представлению, природа дала готовые средства лечить болезни, обозначив их специальными знаками; так, например, листья растения, плоды которого имели форму сердца, применялись при болезнях сердца, чистотел применялся при желтухе, потому что его сок имеет желтый цвет, и т. п.

Учение Парацельса, развитое затем Ван-Гельмонтом (1577—1644 гг.), имело большое распространение. Последователи Парацельса и Ван-Гельмонта явились основателями школы натрохимиков; их труды послужили для развития химии. Это была одна из первых попыток освободиться от авторитетов древности. Но, к сожалению, они отрицали значение анатомии и физиологии в медицине, и потому их учение не могло иметь большого значения для развития медицины, основой которой являются знания о строении и отправлениях организма.

В то время мысль ученых была совершенно подавлена

авторитетом древних творцов науки Греции и Рима — Аристотеля и Галена. Все несогласное с их учением считалось ложью и ересью. Таким образом авторитет великих ученых древности, обогативших в свое время науку, теперь служил тормозом ее дальнейшего поступательного движения. Все изучение природы и человеческого организма ограничивалось заучиванием написанного древними как непогрешимой истины. Непосредственного знакомства с природой путем наблюдения и опыта не существовало. Кругозор мышления был чрезвычайно узок, а способов исследования явлений не было. Религиозный фанатизм средних веков придавил всякое стремление к изучению природы; все книги, пособия, созданные в эпоху Александрийской школы, были уничтожены. Учение считалось чумой. Предполагали, что стоит только отказаться от попыток познать природу, как все будет обстоять хорошо. Изучение неба, строения человека, познание окружающей природы были недоступны, так как каких-либо пособий и книг не было. Трудно представить себе, до какой степени был порабощен ум человека; не было ни одной оригинальной мысли, никто не смел высказать чего-либо нового, кроме повторения того, что написано древними. Большим злом этой эпохи были нетерпимость и религиозный фанатизм.

Во времена Гарвея пуритане, ревнители религиозного пыла, сильно способствовали умственному обнищанию Англии. Чтобы пробить стену мрака, фанатического невежества и разрушить бессмысленное преклонение перед авторитетами древности, требовалось много смелости, самоотверженности и жертв, включительно до собственной жизни, потому что бороться приходилось, прежде всего, с религией и церковью.

Однако начиная с XV в. стену средневекового мрака пробивают прогрессивные идеи, появляются крупнейшие исследования, послужившие поворотным пунктом в естествознании.

В 1618—1619 г. появляются первые основы рационалистической философии Декарта.

Анатом Везалий первый восстал против авторитета Галена и своими многочисленными работами на трупах начал создание анатомии человека, но его физиологические воззрения еще носили отпечаток древности. Препаровка на трупе, конечно, не могла дать знаний деятельности органов и целого организма.

В эту эпоху не могла еще развиться научная медицина. Гарвей, не мирившийся с нелепыми представлениями своих современников о человеческом организме, казался им плохим врачом, мало уверенным в своем искусстве.

Он не был фанатиком какого-либо элексира и всеисцеляющего ланцета, каким был, например, крупный представитель парижской школы Гюи-Патен, лечивший всех больных слабительными и кровопусканием. Гарвей понимал всю нелепость тогдашнего учения и энергично работал над усовершенствованием способов распознания и лечения болезней.

В письме к Риолану он пишет: «В моей медицинской анатомии я излагаю, на основании многочисленных вскрытий трупов лиц, умерших от серьезных и страшных болезней, какие изменения претерпевают внутренние органы в отношении объема, структуры, консистенции, формы и других свойств, сравнительно с их естественными свойствами и признаками, и к каким разнообразным и замечательным недугам ведут эти изменения. Ибо как рассечение здоровых и нормальных тел содействует успехам философии и здравой физиологии, так изучение больных и худосочных субъектов содействует философской патологии».

Таким образом, Гарвей полагал в основу изучения болезней те изменения, которые происходят в органах и тканях, т. е. стремился к обоснованию патологической анатомии, о существовании которой в то время не было и речи. К сожалению, его рукописи по этому вопросу погибли.

Свое внимание Гарвей устремил главным образом на один из самых важных процессов в организме — на кровообращение. Свои взгляды по этому вопросу он впервые изложил на лекции в Лондонской королевской коллегии в 1615 г., где его пригласили занять кафедру анатомии и хирургии. Его взгляды были основаны на многочисленных наблюдениях и опытах и произвели на ближайших коллег благоприятное впечатление. Тем не менее, Гарвей категорически отказался обнародовать свое учение, и лишь через тринадцать лет, т. е. в 1629 г., только после многочисленных наблюдений, вивисекций, опытов и бесед со своими учениками, проработав все детали своего учения, он решился опубликовать его в небольшой книжке, озаглавленной «Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalium» («Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных»).

Нужно поражаться настойчивости и той необычайной наблюдательности, «ясновидению действительности», по выражению великого физиолога нашего времени И. П. Павлова, которое обнаружил Гарвей при создании учения о кровообращении. Он действительно приложил колоссальный труд к тому, чтобы собрать огромный материал путем наблюдений и эксперимента.

Весьма поучительно хотя бы кратко указать на конспекты его лекций, написанные на англо-латинском языке и изданные с большой тщательностью Лондонской коллегией в 1886 г.* В этом интересном издании, две страницы которого привожу в переводе, дается представление о тех принципиальных установках, которыми руководился Гарвей.

Вот 11 тезисов Гарвея:

1. Показать, насколько возможно, целую часть тела сразу так, чтобы учащиеся могли бы схватить соотношения и строение.

---

* William Harvey. Praelectiones Anatomie universalis, 1886.



Вильям Гарвей

Портрет, приписываемый кисти ван Дейка.

2. Демонстрировать особенности данного тела, лежащего на анатомическом столе.

3. Дополнять словами только то, что не может быть показано.

4. Как можно больше вскрытий производить в аудитории.

5. Подтверждать замечаниями и наблюдениями правильное суждение и объяснять строение человека, сравнивая его с животными, и кроме анатомии вводить точку зрения на причины заболевания на основании общих законов природы, с целью исправить ошибки и осветить назначение и действия отдельных частей организма.

6. Не хвалить и не осуждать других анатомов.

7. Не тратить краткого времени в спорах или уничтожая противников.

8. Излагать кратко и ясно, но не оставлять чего-либо необъясненным из того, что студенты видят перед собой.

9. Не говорить о том, что может быть выучено дома без наличия самого тела.

10. Не тратить времени на мелкие подробности.

11. На изучение каждой части тела определять известное время.

Приведенные указания Гарвея могут быть использованы и современными преподавателями. Такова сила прозрения великого исследователя природы.

— —

История величайшего открытия Гарвея чрезвычайно интересна и поучительна.

Нет возможности останавливаться на всех предшественниках Гарвея, их было много, но не все они способствовали появлению открытия Гарвея.

Представления древних о физиологии человека были весьма туманны. То, что в настоящее время известно под системой кровообращения, по учению древних, распадалось на две самостоятельные системы: система артериальная,

наполненная воздухом, и венозная, или кровеносная, система. Так учил один из крупных ученых — Эразистрат. По его мнению, воздух из легких проходит в сердце, а оттуда по артериям разносится по всему телу. Кровь же образуется в печени, откуда идет в сердце, а из сердца по венам разносится по всему организму.

Под словом «воздух» древние понимали не то, что разумеется теперь. Со словом «воздух» связывалось представление о «духах», пронизывающих тело и заведующих его различными функциями. Путями, по которым распределяется воздух по организму, по учению древних, и были артерии, потому что при рассматривании артерий на трупах их находили всегда пустыми. Если же при повреждении артерий замечали в них кровь, то считали, что она попала туда тогда, когда «дух», наполняющий артерию, вылетел.

Это заблуждение было опровергнуто Галеном. Этот великий ученый доказал простым опытом, что в артериях содержится кровь и ничего больше. У животного накладывалась на артерию лигатура в двух местах, и при перерезке между двумя лигатурами оказывалась кровь. Благодаря этому открытию Галена половина сосудистой системы была включена в кровеносную систему, а система дыхательных органов была отделена.

Так как Гален и после того, как обнаружил в артериях кровь, все же продолжал считать, что основная масса крови находится в венах, то ему необходимо было найти, каким образом кровь из вен попадает в артерии и левый желудочек сердца. Он предположил, что должны быть отверстия в перегородке между желудочками сердца, через которые происходит взаимный обмен, — из правого желудочка в левый просачивается венозная кровь, а из левого желудочка в правый — «дух», представляющий собою «нежную», «одухотворенную» и более светлую («желтую») кровь. Кроме того, Гален допускал возможность существования отверстий («анастомозов») в сосудах, проходящих рядом.

Страница 73 записной лекционной тетради В. Гарвея по общей анатомии «Praelectiones anatomae universalis» («Конспект лекций по общей анатомии»).

Перевод страницы 73 записной лекционной тетради В. Гарвея по общей анатомии

Слово „cor“ (происходит) от currendo, так как постоянно движется.

164. Наиважнейшая из всех частей.

По составу тело волокнистое, плотнее и холоднее печени, но (содержит) большое количество крови и духов в желудочках.

1. Откуда источник всего тепла.

2. Откуда правый желудочек вследствие расширения (разбухания) только что умершего.

3. Откуда у рыб как бы бассейн крови и тем больше, чем кровь одухотвореннее и горячее; полагаю, что чем кровь разреженнее, а не сгущеннее, (тем) пригоднее для жизни, поэтому желудочек ушка пульсирует после удаления количества крови из сердца, главного источника; потому что думаю, что желудочки (которые у зародыша оба, как у рыбы, соединяются) происходят из капли крови в яйце. И сердце вместе с прочим (?) подобно тому, как колосья во ржи разбухают все одновременно, независимо от нечувствительной величины. Есть ли капля крови в «желудке» предсердия, распространяющая оттуда во все части тепло, ниоткуда его не получая. Убежище тепла и жилище, дух-хранитель этого здания, источник, соединяющий с головой. Образ водоворота. Подобие сосновой шишки и флакона для нюхательной соли. У птичек круглый конус, у макрели овальное, у черепахи с двумя вершинами, у некоторых, как у зародыша.

Через эти отверстия кровь также может в некотором (незначительном) количестве попадать из вен в артерии. Само собой разумеется, что ни Гален, ни его последователи никаких отверстий в перегородке сердца не видели и обычно допускали их из необходимости. Однако, несмотря на все эти дополнительные допущения, сложная теория движения крови, которую создал Гален, ничего общего не имеет с системой кровообращения, так как он считал, что кровь движется туда и назад одновременно в каждом отдельном сосуде; она непрерывно тратится на питание тела и вновь создается в печени. Древние вообще обычно сравнивали движение крови с приливом и отливом в море, и этот образ уводил мысль в сторону от принципа кровообращения.

В течение многих веков принимали допущение Галена об отверстиях в перегородке сердца, хотя многие анатомы тщетно пытались их увидеть. Но авторитет Галена был столь велик, что почти никто не смел его оспаривать. Все же нашлось несколько таких свободных умов, которые не только не пожелали этому верить, но и пытались иначе объяснить обмен крови между правым и левым желудочками сердца. С прогрессом наших знаний о прошлом науки обнаруживаются все новые и новые имена таких людей. Так, совсем недавно (в 1924 г.) обнаружили в забытой рукописи одного арабского врача XIII в. поразительную догадку, предвосхищающую современную теорию легочного кровообращения. Этот врач, по имени Ибн-аль-Нафиз, жил в Дамаске и среди многих других сочинений оставил комментарий к анатомическому трактату великого арабского последователя Галена — Ибн Сины (Авиценны). В этом комментарии, оспаривая изложение Ибн Сины, Ибн-аль-Нафиз так объясняет переход крови между желудочками сердца:

«Когда кровь в правом желудочке становится утонченной, необходимо, чтобы она перешла в левый желудочек,

где возникает жизненный дух. Но между ними нет никакого места сообщения, ибо вещество сердца там (в перегородке) плотно и не имеет ни видимого места прохода, как думали, ни невидимого, могущего служить для перехода этой крови, как полагал Гален... Поэтому эта кровь должна, когда она истончается, доходить через артериальную вену до легких с тем, чтобы распространиться в их веществе и смешаться с воздухом, дабы тончайшая часть была им очищена и затем текла в венозную артерию для доставки в левый из обоих желудочков сердца, ставши после смешения с воздухом пригодной для возникновения жизненного духа...».

Невозможно ныне установить, оказала ли какое-либо влияние на анатомическую мысль эта теория Ибн-аль-Нафиза. Скорее всего, эта мысль осталась погребенной в рукописях, так как они никогда не были напечатаны. Но все же это не исключает возможности, что копии сочинения Ибн аль Нафиза (или их переводы) могли попасть в руки испанских и итальянских анатомов нового времени. И в самом деле, поразительно близкая по своим формулировкам идея была обнаружена еще давно в богословском сочинении испанского врача и богослова Мигуэля Сервэта (1509—1553). В своем произведении «Восстановление христианства» Сервэт выступил против церковных догматов кальвинизма, за что был схвачен по приказу Кальвина и по приговору суда был сожжен вместе со своей книгой. До нашего времени дошло лишь 3 экземпляра этой роковой книги. И вот, лишь в конце XVII в. англичане обнаружили в этой книге 2 страницы, посвященные описанию легочного кровообращения. Обосновывая библейское воззрение, что «душа находится в крови», Сервэт излагает «чудесное учение анатомии»:

«Жизненный дух возникает в левом желудочке сердца, причем главную роль в его возникновении играют легкие. Это тонкий дух, выработанный силой тела, желтоватый и огневой, подобный светлому пару чистейшей крови и содержащий в себе субстанцию воды, воздуха и огня.

Порождается он образовавшейся в легких смесью вдыхаемого воздуха и тонко выработанной кровью, которую правый желудочек сердца передает в левый. Но осуществляется эта передача не через среднюю стенку сердца, как думают обыкновенно, а весьма сложным способом: правый желудочек гонит тонкую кровь по длинному пути через легкие; в легких она перерабатывается и приобретает желтоватый цвет и из артериальной вены переливается в венозную артерию».

Сходство этого отрывка из книги Сервэта с формулировками Ибн-аль-Нафиза поразительно. Правда, Сервэт не решается все же утверждать категорически отсутствие пор в перегородке сердца и даже готов допустить (в дальнейшем тексте), что «кое-что сквозь нее и может просочиться». Откуда же заимствовал Сервэт свою теорию? Решить этот вопрос крайне трудно. Некоторые исследователи склонны допустить, что в Испании могли быть распространены переводы рукописи Ибн-аль-Нафиза или же отрывки из нее могли быть разъяснены Сервэту маврами по его просьбе. Однако доказать это пока невозможно. Гораздо правдоподобнее другое объяснение. Сервэт учился анатомии в Парижском университете (с 1536 г.) одновременно с будущим великим реформатором анатомии Везалием. Быть может даже, что Везалий как старший товарищ (он учился с 1533 по 1536 г.) и ассистент профессора преподавал ему анатомию. Везалий стал профессором Падуанского университета уже в следующем, 1537 г., где создал знаменитую школу анатомии. В 1543 г. Везалий выпустил свой великий труд «О строении человеческого тела». В нем он подвергал критике учение Галена. Однако лишь во 2-м издании этого труда (1555 г.) Везалий выступает против допущения существования отверстий в перегородке сердца. Но и здесь, совершенно так же, как и у Сервэта, допускается просачивание крови через эту перегородку. Но уже ученик Везалия Реальд Колумб (1516—1559), заместивший своего

учителя в 1544 г., категорически отвергает какой бы то ни было переход крови через перегородку сердца и вскоре начинает развивать учение о легочном кровообращении. Однако сочинение Колумба по анатомии вышло лишь после его смерти, в 1559 г. В нем излагается учение о легочном кровообращении, но совершенно не упоминается имя Сервэта, и Колумб утверждает, что «до него никто этого не наблюдал и не писал об этом». Тем не менее, одно время думали, что Колумб заимствовал свое учение у Сервэта, умолчав об этом, тем более, что существовал запрет упоминать имя и произведение последнего. Однако новейшие исследования делают более вероятным предположение, что, наоборот, Сервэт заимствовал свои взгляды из школы Везалия. Повидимому, можно считать доказанным, что Колумб задолго до своей смерти преподавал учение о легочном кровообращении. Тому есть свидетельство в сочинении его ученика, испанца Вальверда, изданном на испанском языке в 1556 г., т. е. еще при жизни Колумба. В нем Вальверд подтверждает, что еще в 1545 г. Колумб излагал на своих лекциях учение о легочном кровообращении. Сервэт мог узнать об этом учении от какого-нибудь ученика Колумба.

Но как бы ни были решены все эти сложные вопросы о взаимных влияниях, одно очевидно, что учение о легочном кровообращении было предметом энергичных дискуссий еще задолго до того, как Гарвей приступил к изучению анатомии. Годы, проведенные Гарвеем в Падуанском университете (1598—1602) у Фабриция, несомненно приобщили его ко всем этим исканиям в области изучения кровообращения. Ведь и Фабриций учился анатомии еще при жизни Колумба у Фаллопия, заместившего последнего в 1551 г.

Но ни один из этих авторов до Гарвея ясно не представлял себе значения легочного кровообращения; в понятиях этих ученых оно стояло особняком, а не являлось частью всей системы кровообращения. Наряду с этой

своей гениальной догадкой и важной находкой указанные авторы высказывали самые невероятные предположения.

Некоторые фашистские ученые Италии приписывали открытие кровообращения Цезальпину, совершенно бесцеремонно утверждая, что это величайшее открытие исходит из Италии, а не из Англии. Некий Феррарези утверждает, что Гарвей не понимал замкнутого круга кровообращения и не знал о существовании капилляров. Гарвей, а тем более Цезальпин не знали, конечно, о существовании капиллярной сети, для этого требовался микроскоп, но было бы совершенно абсурдно утверждать, как это делает представитель фашистской науки, что понятия Гарвея о процессе кровообращения были менее совершенны, чем довольно туманные высказывания ботаника Цезальпина.

Были попытки приписать открытие кровообращения и другим ученым эпохи Гарвея, но справедливость и непререкаемая логика фактов, в изобилии представленных Гарвеем, так ясно и убедительно обоснованных, ни у кого из честных и объективных исследователей не вызывает сомнения в том, что Гарвей впервые открыл и доказал, что кровь движется по замкнутому кругу, от периферии по венам, а от сердца по артериям.

Большим толчком к исследованию Гарвея послужило описание венозных клапанов в 1574 г. Фабрицием, у которого учился Гарвей. Эти заслонки вен, не позволяющие крови течь по направлению от сердца, навели Фабриция на мысль о их назначении и общем круге кровообращения, однако Фабриций установил только факт, но не сделал из него надлежащего заключения.

Это выпало на долю Гарвея. Важность открытия Гарвея и сила его ума обнаруживаются только тогда, когда мы вспомним, какая путаница во мнениях царила в то время, сколько нужно было доказательств, основанных на опытах, чтобы сделать ясной истину кругового движения крови.

Неизвестно, что впервые навело Гарвея на мысль о кро-

вообращении. Повидимому, Гарвей думал об этом уже в то время, когда он учился в Падуе. Занятия в университете, конечно, не могли дать готовый материал для открытия, а потому Гарвей обратился по приезде в Лондон к опыту, вивисекциям и вскрытиям трупов.

Он учился, как он сам говорит, на «фабрике самой природы». Некоторые считают, что описание венозных клапанов натолкнуло Гарвея на мысль об открытии кровообращения, но из книги Гарвея видно, что он больше придает значения другим доказательствам, чем существованию венных заслоночек. Его знаменитое вычисление количества проходящей через сердце крови, конечно, является одним из самых простых, но вместе с тем и самых убедительных доказательств кругового движения. Соображения о количестве проходящей в каждый момент в аорту крови навели Гарвея на мысль о кровообращении, по крайней мере такое указание имеется в гл. VIII его трактата. Венозные клапаны явились одним из сильных подтверждений его учения.

По настоянию своих друзей и вследствие необходимости рассеять ложные представления своих врагов Гарвей обнародовал свое гениальное произведение — одно из величайших произведений человеческого ума. Это исследование, созданное в то время, когда только зарождалась физиологическая наука, представляет собою по ясности и красоте блестящего изложения шедевр; в каждой странице сквозит независимость и оригинальность мысли; простые, но убедительные опыты логически обоснованы.

Он посвящает свой труд председателю Лондонской коллегии врачей и своим друзьям — врачам. В строках посвящения он излагает свой взгляд на научные исследования как на свободную, ничем не связанную работу мысли. Гарвей говорит, что явления природы не преклоняются перед авторитетами старины, ибо сама природа авторитетнее старины. Автор считает, что вся сумма наших знаний ничто в сравнении с тем, что нам не известно.

Во вступлении к своему трактату Гарвей опровергает ошибочные воззрения древних философов и ученых на пульс как на какую-то особую силу. Он противопоставляет свои наблюдения неправильному опыту Галена с перевязкой артерии вокруг вставленной в нее трубочки. Пульс, по Гарвею, зависит от наполнения артерий кровью во время систолы сердца, а не благодаря особой силе, расширяющей артерии и, таким образом, притягивающей кровь. «При рассечении артерии, так же как и при ранении, — говорит Гарвей, — кровь льется из артерии большими толчками. Толчкообразное выбрасывание крови наблюдается всегда во время диастолы артерии, а не во время систолы. Из этого ясно вытекает, что артерии растягиваются вследствие напора крови, так как они, сами растягиваясь, не могли бы выбросить с такой силой кровь, а скорей должны были бы насосать воздух через рану, как понимается обычно деятельность артерий».

В дальнейшем Гарвей опровергает мнение Галена и других авторов, что «копоть» из левого желудочка проходит по легочной вене (легочным венам) в легкие и оттуда наружу. Это неправильное утверждение опровергается Гарвеем указанием на то, что правый и левый желудочки имеют одинаково устроенные клапаны, которые препятствуют крови выходить обратно в сосуды. По поводу этого приводятся многочисленные и убедительные доказательства.

«Каким образом, — говорит Гарвей, — происходит то, что мы в венозной артерии видим всегда плотную кровь, а не воздух, тогда как в легких всегда наблюдается оставшийся воздух. Если утверждают, что „копоть“ и воздух движутся по одному и тому же пути, туда и сюда, как через дыхательное горло, то почему же при разрезе венозной артерии никто не находил ни воздуха, ни „копоти“?»

Гарвей также отрицает существование отверстий в перегородке желудочков. «Но если бы и существовали отверстия, —

говорит Гарвей, — то каким образом было бы возможно, при одновременном сокращении правого и левого желудочка, просачивание чего-либо из одной полости в другую». И далее: «действительно, странно предполагать, что кровь притягивается через слепые, невидимые отверстия, тогда как воздух проходит через открытый путь. Для чего прибегать к указанию пути для крови в левый желудочек через невидимые и неизвестные поры, если имеется открытый путь через венозную артерию».

Таким образом, Гарвеем совершенно прочно устанавливается значение малого круга кровообращения.

В первых главах своего трактата Гарвей излагает результаты своих наблюдений и опытов над работой сердца. Совершенно так же, как теперь, им описывается механическая работа сердца как мышечного мешка, снабженного клапанами. Сердце действует, как насос, нагнетающий кровь в кровеносную систему.

Гл. III трактата посвящена описанию наблюдений над пульсом артерий и причиной пульса.

Свои наблюдения Гарвей подтверждает данными эмбриологии и сравнительной анатомии, поскольку это он мог сделать при отсутствии в то время микроскопа.

Описывая легочное кровообращение, Гарвей приводит доводы Колумба и подкрепляет их своими собственными наблюдениями.

Описывая общий круг кровообращения, Гарвей дает ряд доказательств циркулярного движения крови. Первое, самое простое, но чрезвычайно убедительное доказательство — это вычисление количества крови, выбрасываемой из сердца при его сокращении. Это количество настолько велико, что пища не могла бы его пополнить, и оно больше того, что нужно для питания тканей. Куда же девается эта кровь, — спрашивает Гарвей и отвечает — сначала предположением, а потом опытом, — что она совершает круговое движение. Далее следуют доказательства, основанные на перевязке и перерезке

различных сосудов. При перевязке полой вены, при впадении ее в сердце, ниже места перевязки происходит вздутие, тогда как правое предсердие, не получая крови, пустеет, становится бледным и прекращает свою работу. Если вскрыть аорту, то кровь с силой выбрасывается, аорта и ее разветвления пустеют и перестают пульсировать. При перевязке аорты центральная часть ее раздувается, а левое предсердие переполняется кровью. Эти и ряд других доказательств делают убедительным предположение о круговом движении крови.

Движение крови по венам от периферии к центру доказывается у Гарвея рядом опытов с наложением жгутов на верхнюю конечность. В гл. XIII трактата Гарвей отмечает открытие Фабриция и исправляет его ошибочные взгляды на функцию венозных клапанов. «Благодаря клапанам,— говорит Гарвей,—кровь движется по венам от периферии к центру, а не наоборот. Клапаны мешают обратному движению крови по венам».

Наконец, Гарвей, исчерпав все доказательства, величественно заканчивает свои наблюдения ясной и точной картиной большого круга кровообращения. Он гениально прост и убедителен в своих доказательствах.

Таким образом, важнейший физиологический акт, столько веков бывший загадкой для всех ученых древности, породивший столько фантастических гипотез, становится ясным. Все ошибки старых анатомов и естествоиспытателей были исправлены, сущность процесса движения крови стала ясной, мир познал вечное круговое движение крови.

В гл. XV трактата Гарвей указывает на значение кровообращения для разных функций организма и для течения патологических процессов. Он поясняет, что кровью разносится зараза, привитая в каком-либо одном пункте организма.

Затем Гарвей выясняет значение печени как органа, поставленного на пути крови от желудочно-кишечного канала к сердцу.

В последней, XVII главе Гарвей дает ряд доказательств кровообращения, основываясь на сравнительно-анатомических данных. Чем совершеннее аппарат дыхания, тем совершеннее устройство сердца и сосудистой системы. Далее Гарвей высказывает гениальную догадку, что животное в периоде эмбрионального развития проходит различные ступени животной лестницы. Животное в своем онтогенезе повторяет филогенез.

Таким образом, нужно признать, что Гарвей первый высказал позднее развитый Геккелем и Мюллером биогенетический закон. Эта мысль Гарвея получила более подробное развитие в его втором замечательном трактате «О рождении животных».

Необходимо указать на некоторые пункты в учении Гарвея, на то, как он их понимал и как менялось его воззрение на некоторые процессы по мере того, как он продолжал изучать работу сердца и сосудов, занимаясь эмбриологическими наблюдениями.

Процесс дыхания, по Гарвею, заключается в том, что кровь охлаждается в легких и изменяет свой состав. Мы видели, что он окончательно отрицает возможность прохождения воздуха из легких в сердце. Истинное значение легких, конечно, не могло быть известно Гарвею, так как под словом «воздух» понималось тогда не то, что узнали много позднее.

Гарвей отверг учение о различных «духах» и «копоти». Он указывает на массу противоречий в учении о «духах» и отрицает существование их где-либо в организме. Правда, Гарвей употребляет слово дух, но только для обозначения того, что артериальная кровь по своим свойствам отличается от крови венозной, которая не подвергается действию жизненного духа, т. е. ему нужно было бы сказать — не подвергается действию кислорода, но до открытия кислорода было еще далеко, нужна была еще работа Лавуазье, произведенная много позднее, в 1772 г. Гарвей представлял себе,

что дух находится в такой же связи с кровью, как запах соединен с вином. Связь эта весьма тесная и придает то или другое свойство крови. Его представления были несравненно более реальны и близки к действительности, чем представления Галена, Везалия, Колумба и др. Точно так же Гарвей отверг и старое учение «о теплоте». В своем послании к Риолану он исправляет свой первый взгляд, выраженный в «Анатомическом исследовании о движении сердца», и говорит, что не сердце дает теплоту крови, а кровь приносит сердцу теплоту.

Нужно еще упомянуть, что для полного понимания пути кровообращения недоставало знания, каким образом артерии сообщаются с венами; Гарвей не знал капиллярных анастомозов. Гарвей, конечно, и не мог знать этого, так как не было еще инструмента, позволяющего видеть артериальные и венозные капилляры. Он предполагал, что кровь переходит из артерий в вены или по анастомозам или по порам тканей. Что подразумевал Гарвей под порами тканей, точно сказать трудно; он говорит об этом смутно и неясно, признавая их только гипотетически. Иногда поры тканей заменяются у Гарвея анастомозами, под которыми он разумел непосредственный переход артерий в вены в их конечных разветвлениях. Это понятие анастомоза у Гарвея совершенно не то, что у Галена, который под анастомозами разумеет сообщение при помощи отверстий между артериями и венами там, где эти сосуды лежат рядом по длине. Описывая сосуды, Гарвей различает капиллярные вены, малые и большие; таким образом, под словом капилляры Гарвей разумел тончайшие разветвления сосудов. Итак, несмотря на то, что Гарвей не мог видеть капиллярных анастомозов, он своим творческим воображением почти ясно представлял себе картину замкнутой системы кровообращения так, как представляем ее мы в настоящее время.

Иногда Гарвей следовал старым взглядам там, где он сам не мог поставить опытов или проверить то, что было

открыто при нем. Он продолжал говорить о кровообразовательной функции печени и недостаточно определенно высказался за признание лимфатических сосудов, открытием которых мы обязаны Азелли, Пекэ, Рудбеку и Бартолину. Скептическое отношение Гарвея к открытию лимфатических сосудов понятно, потому что, по его словам, он видел их раньше, чем другие, но не придавал такого исключительного значения в проведении хила, как стали это делать Азелли и др.

Вот те неясности и неточности, которые можно отметить в произведении Гарвея.

Открытие Гарвея освободило умы от авторитета древних и создало новую эру в науке. Со времени открытия кровообращения начинается физиология. «Авторитет переместился, раньше клялись Аристотелем и Галеном, теперь приходилось клясться Гарвеем». *

Маленькая книжка Гарвея открыла новую эпоху не только в физиологии и естествознании вообще, но и в медицине. По словам Даремберга, ** в истории медицины можно различать только два периода: древний, или греческий, и современный, или гарвеевский, т. е. тот период, когда не было физиологии, и когда появилась физиология. Книга Гарвея — образец естественно-научного мышления. Еще раньше, чем Бэкон Веруламский дал свою теорию индуктивного метода, Гарвей практически показал на деле, что значит индуктивный метод и каких результатов можно достичь наблюдением и опытом. «Факты, — говорит Гарвей, — доступные чувствам, не справляются о мнениях, и явления природы не преклоняются перед древностью».

Анатомическое исследование и по настоящее время

---

* Flourens. Histoire de la decouverte de la circulation du sang. 1854. Пер. по Энгельгардту.

** Daremberg. La medecine. Histoire et doctrines. 1865.

Страница 77 записной лекционной тетради В. Гарвея по общей анатомии «Praelectiones anatomae universalis» («Конспект лекций по общей анатомии»).

Перевод страницы 77 записной лекционной тетради В. Гарвея по общей анатомии

Движение (сердца), обычно полагают, идет от вершины к основанию благодаря расширению желудочка — это есть диастола, затем, наоборот, сердце опадает и наступает систола, при которой вместе с сердцем опадают и артерии; в диастоле проявляется главное движение сердца, а в промежутке между систолой и диастолой наступает внутренний покой сердца и пульса. Наблюдая целыми часами, я не легко мог подметить зрением и осязанием эти движения и поэтому предлагаю вам (самим) наблюдать и отмечать их. Мне скорее кажется, что когда говорят о диастоле, то происходит сжатие сердца и, следовательно, плохо определяется диастола, хотя желудочки действительно сжимаются. Коломбо на стр. 474 говорит, что когда сердце разжимается — сжимаются артерии, а при сжатии сердца разжимаются вены. Когда сердце поднимается вверх — оно сжимается. Когда же сердце опадает и как бы склоняется набок, говорят, что сердце отдыхает при наступающей систоле.

представляет образец научного произведения. Оно, как все великое, — просто, ясно и прекрасно.

Как только труд Гарвея появился в свет, поднялась, как он и ожидал, ожесточенная полемика.

Защитником Гарвея от нападок нужно считать Рене Декарта. Этот всесторонний ученый и крупный деятель в борьбе за опытное знание впервые опубликовал свои взгляды на движение сердца и крови в 1637 г. в «Discours sur la méthode», хотя и высказывал их уже раньше. Так, в декабре 1632 г. Декарт писал своему близкому другу: «Я прочитал книгу о движении сердца, о которой ты мне говорил, и несколько расхожусь с мнением автора; я прочитал ее после того, как уже закончил доктрину об этих вещах».

В гл. V «Discours sur la méthode» Декарт описывает строение сердца и устройство клапанов.

В гл. VI Декарт описывает строение сердца и расположение его клапанов в следующих словах: «После этих обсуждений я ничего не могу прибавить к объяснению движения сердца, кроме того, что когда его полости не наполнены кровью, то эта последняя, по необходимости, течет из полой вены в правый желудочек, а из венозной артерии [легочные вены] в левый желудочек, так как оба эти сосуда всегда наполнены кровью и их обращенные к сердцу отверстия потому не могут закрыться. Но как только этим путем проникают две капли крови, каждая в один из двух желудочков, то эти капли, которые могут быть только очень густыми, потому что отверстия, через которые они проникают, являются широкими, а сосуды, из которых они поступают, сильно наполнены кровью, должны разжижаться и расширяться вследствие теплоты, которую они там встречают. Таким образом, они вызывают набухание сердца и закрывают толчком пять маленьких ворот, которые находятся у входа сосудов, из которых они поступают. Таким образом они препятствуют тому, чтобы

большое количество крови вытекало в сердце, и продолжают все больше и больше разжижаться, почему и происходит, что они открывают толчком шесть других маленьких ворот, которые находятся у входа обоих других сосудов, через которые опять вытекает каждая из двух других капель. Таким образом они вызывают набухание всех разветвлений артериальной вены (легочной артерии) и большой артерии (аорты) почти одновременно с самим сердцем. Это последнее, как и артерии, тотчас после этого снова сжимается, потому что проникнувшая кровь охлаждается, и шесть маленьких ворот закрываются, а пять ворот полой вены и венозной артерии снова открываются и опять пропускают две другие капли крови, которые снова, как и предыдущие, вызывают набухание артерий. И вследствие того, что кровь, проникающая таким путем в сердце, проходит через каждый из двух мешочков, называемых ушками сердца [по нашей терминологии предсердия, — *К. Б.*], движение последних противопоставляется движению сердца, и они сокращаются, тогда как оно расширяется».

В следующем абзаце он говорит: «Но когда задают вопрос, каким образом не истощается кровь вен, так как она постоянно течет в сердце, и каким образом не переполняются артерии, потому что вся кровь, проникающая через сердце, течет в эти артерии, то я отвечу на это с помощью сочинения одного английского врача, который прославился тем, что разбил лед в этом месте и впервые высказал, что существует на самых крайних концах артерий множество мелких проходов, через которые кровь, получаемая артериями из сердца, проникает в мелкие разветвления вен, откуда она опять течет в сердце, так что ее течение производит только определенную циркуляцию».

Все приверженцы старины ополчились против Гарвея, обвиняя его в том, что он выступил против авторитета древних. Их возражения были наивны и несерьезны и сводились к тому, что «древние врачи не знали крово-

обращения, — как писал Примроз, — но умели лечить болезни».

К невежеству противников Гарвея присоединялась и недобросовестность. Так, падуанский врач Паризиани отрицает тоны сердца, описанные Гарвеем, и говорит, что, повидимому, здесь (т. е. в Италии) люди несколько глуховаты и потому не слышат того, что слышал Гарвей. Возражения исходили и от людей весьма мало сведущих в физиологии, как философ Гассенди. Достоверность открытия Гарвея не была признана и таким крупным в свое время анатомом, как Каспар Гофман.

Всем противникам своего учения Гарвей почти не отвечал, вместо него выступал его друг — доктор Энт.

Самым серьезным противником Гарвея был профессор Парижского университета Риолан, прозванный «королем анатомов». Вместе с Риоланом возражали и другие профессора гремевшего тогда Парижского университета. Риолан называет идеи Гарвея ложными и бессмысленными. Он подозрительно относится к некоторым опытам и считает, что их произвести было невозможно.

«Всякий лезет со своими открытиями», — возмущенно восклицает этот поклонник признанных авторитетов, когда одно открытие за другим стало появляться на научном горизонте. Риолан взамен гарвеевской системы предложил свою бестолковую систему кровообращения, основанную на туманных рассуждениях, а не на опытных данных. Риолан, в качестве врача Марии Медичи, посетил Англию, познакомился с Гарвеем, который демонстрировал ему свои опыты и излагал свою систему кровообращения. Тем не менее он и после этого продолжал свои нападки на Гарвея.

Считаясь с Риоланом, Гарвей направил ему два послания, в которых привел еще много доказательств в пользу своего учения. Гарвей был осторожен и благороден в своих возражениях Риолану, особенно в своем первом послании; доказывая всю нелепость нападок Риолана, он говорит, что

книга Риолана будет жить вечно и даже тогда, когда разрушится мрамор, слава ее не угаснет.

Гарвей со всей строгостью и тщательностью разбирает все возражения Риолана и приводит в своих письмах много новых убедительных доказательств для обоснования правильного представления о процессе кровообращения. Огромный опыт Гарвея в медицине дал ему возможность привести много ярких фактов из области патологии для доказательства циркуляции крови. Для медицины того времени и многих последующих лет высказывания Гарвея имели огромное значение. Экспериментальное исследование в области патологии дало толчок к развитию научной патологии и нового направления мышления в медицинской практике. Личность Гарвея особенно ярко проявляется перед нами в его критическом разборе совершенно неверных и отвлеченных взглядов Риолана. В его письмах мы видим яркий образец подлинной науки, связанной с практикой. Гарвей является не только основателем современной физиологии, но и пионером физиологического направления в медицинской науке, с большим трудом в последующие века пробившего себе путь в области практической медицины.

Перед нами в настоящее время чрезвычайно выразительно выступают из глубины минувших столетий две фигуры: консервативный и авторитетный деятель науки, чрезвычайно активный и организационно много сделавший для укрепления и развития медицинского образования своего времени, декан Парижского университета Риолан — и другой, его современник, почти не признаваемый «светилами» медицины, скромный и несколько замкнутый, смелый новатор и исследователь природы, свободный от предрассудков и преклонения перед авторитетами, великий экспериментатор и мыслитель Гарвей.

Хотя Риолан, благодаря своей необычайной энергии и любви к медицине, сделал много для развития медицинского факультета в Парижском университете и его анатоми-

ческие исследования кое-что и дали для развития научных знаний в области анатомии и физиологии, однако нельзя сравнивать это влияние с той ролью, которую играет в истории этих наук Гарвей. Экспериментирование и объективное наблюдение явлений в живых организмах позволило Гарвею быть основоположником развития экспериментального метода в физиологии и родственных науках, а его открытие кровообращения прочно вошло в науку для всех последующих времен. Это можно отчетливо видеть в двух посланиях к Риолану.

Преемник Риолана, Гюи-Платен, был также в числе противников Гарвея, и за это он, как известно, поплатился тем, что был осмеян Мольером в его комедии «Мнимый больной».

Если крупные авторитеты того времени относились к Гарвею враждебно и всячески старались дискредитировать его, то большинство других врачей объявляло Гарвея сумасшедшим. Заслуги Гарвея старались уронить и в глазах короля, что, правда, не удалось, но Гарвей все же потерял большую часть своей практики и переживал неприятные дни. Однако истина начинала торжествовать. Вслед за Декартом и другие ученые стали отдавать должное новым взглядам на кровообращение. Так, крупный авторитет среди немецких анатомов, профессор Иенского университета Рольфинк, публично объявил, что он признает учение Гарвея; профессор Лондонского университета Племпий, бывший враг Гарвея, перешел в лагерь защитников нового учения. Анатомы и других стран стали постепенно принимать учение Гарвея и делаться его защитниками. Энт, друг Гарвея, написал в его защиту целую «апологию». Гарвей был особенно признателен Декарту за его поддержку и выразил ему благодарность во втором письме к Риолану.

Гарвей дожил до торжества своих идей и всеобщего признания. Только практики-медики долго еще считали его открытие бесполезным и не применимым к лечению

болезней. Но мы теперь знаем, на чьей стороне была правда; история науки показала, как много физиология и медицина обязаны Гарвею.

После выхода в свет своего труда Гарвей продолжал заниматься научными исследованиями; он производил многочисленные вивисекции и опыты в предоставленном ему Виндзорском королевском парке. Но внешние обстоятельства не позволили Гарвею всецело посвятить себя научным занятиям; в Англии началась революция. В 1642 г. Карл I был изгнан из столицы и бежал в Шотландию. Гарвей, по должности придворного медика, следовал за королем. Квартира Гарвея в Лондоне была разрушена, имущество его сожжено; тогда же погибла его библиотека и рукописи — плод его многолетних трудов. В то время, когда королевские войска взяли Лондон, Гарвей был назначен деканом Оксфордского университета, но в 1646 г. войска Кромвеля снова взяли Лондон, и Гарвею пришлось оставить место декана. Вскоре после этого Гарвей совершенно устранился от служебных дел. Он удалился в предместье Лондона — Ламбет, где предался исключительно научным занятиям. Он жил вместе со своими братьями, очень заботившимися о нем и его благосостоянии, вследствие чего он и мог прожить свою старость безбедно и даже уделить часть своих средств Лондонской коллегии врачей.

Желая почтить Гарвея, Лондонская коллегия избрала его своим председателем, но Гарвей отказался принять почетную, но ответственную обязанность.

Последние годы своей жизни Гарвей посвятил исключительно изучению развития животных. Его, по справедливости, можно считать основателем эмбриологии. Изучением развития животных занимались и ранее Гарвея. Аристотель посвятил этому вопросу многочисленные исследования. Учитель Гарвея Иероним Фабриций написал прекрасный трактат о развитии яйца. Но это были только отдельные фрагменты.

Результатом работ Гарвея по изучению развития животных явилось его знаменитое сочинение, озаглавленное «De generatio animalium» и напечатанное в 1651 г.

Этот весьма обширный труд поражает огромным количеством материала, собранного Гарвеем, многочисленностью опытов и наблюдений над различными представителями животного царства. К сожалению, большое количество собранного Гарвеем материала по развитию животных погибло во время революции.

В этом трактате, так же как и в исследовании о движении сердца, мы встречаемся снова с точным и ясным мышлением Гарвея и с его правильной оценкой метода исследования. В предисловии к своему трактату Гарвей говорит: «Во всякой науке необходимы прилежные наблюдения и частые советы с чувством. Мы не должны полагаться на опыты других людей, но должны производить свои собственные, без которых никто не может сделаться учеником ни в какой отрасли естествознания». * Но, собрав большое количество фактов и не имея под руками микроскопа, при помощи которого можно было бы разобраться в самых существенных вопросах эмбриологии, Гарвей не мог выбраться из лабиринта разрозненных представлений и туманных предположений. Тем не менее, обладая громадным обобщающим умом, он высказывал замечательные, поистине пророческие мысли об общих законах развития животных. Гарвей показал, что все животные развиваются из яйца.

На заглавном листе его книги изображен Юпитер, держащий яйцо, из которого выходит человек, олень, птица, рыба, ящерица, бабочка и паук.

Гарвей показал, что зародышевый диск представляет из себя зародыш. «Это маленькое пятнышко увеличивается с начала насиживания; через два дня достигает величины ногтя мизинца и разбивается на концентрические кружки, среди

* Гутнер Н. История открытия кровообращения.

которых является белое пятнышко, подобное тому, которое замечается в центре зрачка в глазу, пораженном катарактом. В конце третьего дня в центре рубчика является красная дрожащая точка: это — зародыш сердца». *

В своем первом трактате о движении сердца и крови Гарвей, описывая строение сердца у зародыша, высказал замечательные мысли, которые впоследствии вылились в точно формулированный закон о повторении филогенеза в онтогенезе: «Божественная и совершенная природа, ничего не совершая всуе, не дала сердца тем животным, которые в нем не нуждаются, и создала его лишь тогда, когда потребовались его функции. Каждое животное при формировании проходит одни и те же ступени, переходя через различные организации, становясь поочередно то яйцом, то червем, то зародышем, в каждом своем фазисе приближаясь к совершенству».

Таким образом, Гарвей наметил то, что потом легло в основу эмбриологии, — а именно: тождество процесса развития различных животных, соответствие переходных стадий в развитии высших животных и низших, — и, наконец, показал постепенное развитие органов. Помимо этих крупных идей Гарвей открыл много весьма важных фактических данных, имеющих не только теоретический, но и практический интерес. Главы о последе и пуповине, о родах имели большое значение для практической медицины.

В трудах великого физиолога мы очень часто встречаем слово «истина». Это характеризует основную черту образа мыслей Гарвея — его бесконечное стремление к познанию окружающего мира явлений, непрерывное приближение к точному пониманию найденных опытом и наблюдениями фактов. Гарвей не раз высказывал свой восторг перед величием творческих сил живой природы: «Природа, совершен-

* Энгельгардт М. А. Гарвей. Его жизнь и научная деятельность.

ная и божественная, всегда во всех веках гармонична сама с собой».

Великий ученый был человеком весьма скромным, снисходительным и доступным. Молодые ученые находили с его стороны благожелательное отношение и помощь советами в различных научных вопросах. Он охотно делился с ними своим опытом и уменьем нащупывать новые научные пути.

Через шесть лет после появления своего второго знаменитого трактата Гарвей на 80-м году умер. До последнего времени он сохранял ясный ум и спокойное настроение. Он дожил до того момента, когда все страсти и споры по поводу его открытия улеглись и его учение было признано миром.

3 июня 1657 г. великого физиолога не стало.

Лондонская коллегия врачей in corpora проводила прах Гарвея в Гемпстед, где он и был погребен.

К. Быков.

ГАРВЕЙ И ЕГО ЗАСЛУГИ *



Со времени появления работы Гарвея прошло 300 лет, и понятно, конечно, желание дать себе отчет в том, что сделано за этот период времени физиологами, как использовала физиология в дальнейшем своем развитии наследие Гарвея. Если считать по справедливости Гарвея отцом физиологии, то пришлось бы вспомнить по этому поводу весь материал современной физиологии. Но если бы мы ограничили нашу задачу только желанием осветить успехи физиологии по отделу кровообращения, даже только в самых общих чертах, то и это оказалось бы в нашей настоящей ситуации невыполнимым. Физиология кровообращения охватывает в настоящее время подавляющий своим богатством материал. Разнообразие методов исследования, различие преследуемых задач, различие точек зрения так велики, что овладеть всем материалом физиологии кровообращения во всех деталях становится задачей едва посильной для одного какого-нибудь исследователя.

Десять лет тому назад гельсингфорсский физиолог Р. Тигерштедт выпустил известное всем специалистам

* Из речи проф. А. Ф. Самойлова, прочитанной в заседании Общества врачей при Казанском Государственном им. Ульянова-Ленина университете в 1928 г. *(Ред.)*.

компилятивное сочинение по физиологии кровообращения в 4 больших томах. Ему пришлось процитировать более 3000 авторов и привести около 6000 цитат.

Я позволю себе восстановить в памяти лишь те моменты в развитии физиологии, которые находятся в контакте с задачами, поставленными Гарвеем, или, во всяком случае, в контакте с такими темами, о которых он высказывался.

Прежде всего можно упомянуть о наших успехах в количественной характеристике механики кровообращения; Гарвей видел и отметил, что из пораненной артерии бьет струя крови, которая синхронно с сердечными биениями становится то выше, то ниже. Через 100 лет Стефан Гельс соединил артерию с стеклянной вертикально стоявшей трубкой; кровь поднималась в трубке до некоторой высоты и здесь то поднималась, то опускалась. Этот примитивный способ измерения давления крови в артериях давал уже многое. Главный недостаток этого опыта — скорое наступление свертывания — был затем устранен впервые опять через 100 лет Пуазелем, который в 1828 г. первый применил для измерения кровяного давления ртутный манометр, причем промежуток между артерией и ртутью был выполнен насыщенным раствором углекислого натрия, как это и мы теперь делаем. Через 20 лет после Пуазеля Лудвиг завершил первый этап в истории измерения кровяного давления тем, что на свободную поверхность ртути манометра посадил поплавок, на который было прикреплено так называемое перо; на вращающейся поверхности барабана перо оставляло след и давало величину давления со всеми ее изменениями в виде графической кривой. Лудвиг таким образом не только научил получать кривую кровяного давления, но и ввел метод графической регистрации в физиологию, имеющий теперь такое большое значение в исследовании самых разнообразных физиологических вопросов.

В дальнейшем выяснилось, что ртутный манометр, способный свидетельствовать о среднем давлении в артериях,

не в состоянии, однако, вследствие своей большой массы и момента инерции, а также вследствие слишком большой длительности установки на данную величину следить за изменением давления, протекающего соответственно каждому отдельному биению сердца. По этому поводу мы можем вспомнить о трудах Марея и особенно Фика, которые показали недочеты ртутного манометра и поняли, по какому принципу должен быть построен точно записывающий кровяное давление инструмент. Они пришли к мысли об эластическом манометре. Вскоре весь этот вопрос переходит в руки Гюртле, внесшего много усовершенствований в конструкцию эластического манометра. Дальше запись кровяного давления разрабатывается Франком, теперешним профессором физиологии в Мюнхене, владеющим всеми данными для детальной математической и физической разработки этого вопроса, и мы в наши уже дни получаем, наконец, безупречный инструмент Франка, в котором запись передается невесомым рычагом, световым лучом, пишущим на светочувствительном слое. Эта запись развертывает перед нами богатейшую содержанием картину, где прежний маленький сердечный зубчик лудвиговской кривой, так мало говоривший, превращается теперь в кривую, на которой мы находим и отметку легкого повышения давления от сокращения предсердия, и первый трепет полулунных клапанов аорты, и период напряжения сердца, и момент раскрывания клапанов аорты, и период проталкивания крови в аорту, и момент захлопывания клапанов.

Инструмент Франка был затем изменен, ему был придан вид труакара, и в этом виде он был использован Штраубом, Гендерсоном и особенно Пипером для записи кровяного давления в желудочке. Без труда можно было такие труакары вводить сразу в две и три полости сердца и записывать одновременно кровяное давление в этих различных полостях. Эти опыты представляют продолжение и значительное усовершенствование знаменитых в свое время опытов Шово



В. Гарвей демонстрирует свои опыты, доказывающие его теорию кровообращения.

и Марея. Доказанная Гарвеем роль сердца как давящего насоса была таким образом разработана во всех деталях. Сопоставление кривых давления в предсердиях и желудочках, в особенности при одновременных записях с артериальным давлением, с одной стороны, с венозным — с другой, давало полную картину всех особенностей движения крови от мест большего давления к местам меньшего давления.

Что касается давления крови в капиллярах, то оно не могло быть определено с достаточной точностью. В последнее же время Крогу в Дании удалось разрешить, казалось бы, совершенно невероятную задачу введения тончайшей капиллярной стеклянной трубочки, соединенной с водяным манометром, в кровеносный капилляр кожи человека.

Упомянем дальше о способах бескровного определения кровяного артериального давления на человеке. Здесь прежде всего нужно упомянуть метод, введенный в практику русским клиницистом Коротковым, затем способ Рива-Роччи и Реклингаузена. Вряд ли можно будет спорить, что эти способы, имеющие теперь такое большое распространение в клинике, являются продолжением опытов Гарвея с тугими и слабыми повязками, о которых у нас была речь прежде.

Конечно, благодаря усилиям и труду талантливых физиологов, мы далеко продвинулись в понимании механики сердца и движения крови в сравнении с гарвеевским периодом. Но нельзя не удивляться тому, как правильно Гарвей представлял себе и как правильно он мыслил всю сущность механических особенностей круговорота крови. Я приведу некоторые выдержки. В последней главе он говорит: «Легочные артерии имеют одинаковую структуру с артериями, но в то же время не так отличаются от вен, как аорта. Объясняется это тем, что аорта получает пульс левого желудочка, более сильного, чем правый, и оболочка легочной артерии настолько слабее оболочки аорты, насколько стенки правого желудочка слабее стенок левого желудочка».

В другом месте читаем: «Почему артерии имеют более прочные и толстые стенки, чем вены? Это для того, чтобы выдержать силу толчков сердца и поток крови, отбрасываемой в артерию. Прибавим, что пульс сердца, который должен быть достаточен для артериальных стволов и их разветвлений, все уменьшается, рассеиваясь во всех мелких разветвлениях артерий. Совершенно очевидно, что последние разветвления артерий кажутся венами, не только по своей структуре, но и по их значению: действительно, они не имеют ощутимого пульса, а если и имеют его, то лишь тогда, когда сердце бьется с очень большой силой или когда мелкая артерия в какой-либо точке более расширена и открыта: вот по этой причине иногда можно чувствовать пульсацию в зубах и опухолях, в пальцах». Тонкость последнего замечания говорит сама за себя.

Перейдем теперь к вопросу о количестве протекающей через сердце крови. Как упомянуто раньше, этот вопрос живо интересовал Гарвея.'Его особенно занимало не столько количество крови, выбрасываемое одной систолой, сколько количество крови, проходящей через сердце за определенное время. Зная одну из этих величин и частоту пульса, мы можем определить другую. По поводу этой темы Гарвей говорит: «Я позднее возьмусь подробно объяснить это при помощи своих многочисленных наблюдений». Конечно, как мы это теперь понимаем, Гарвей недооценивал всю трудность поставленной задачи, которая, как оказалось, потребовала для своего решения чуть ли не всех трех столетий, прошедших со времени опубликования книги Гарвея. Непосредственное прямое определение количества крови, проходящей через сердце в течение одной систолы или за определенный промежуток времени, не может дать удовлетворительных результатов; то же можно сказать и об определении количества крови в теле. Как во многих случаях, так и здесь оказалось, что окольный, побочный путь ведет лучше к цели. Чтобы измерить количество крови, проходящей за

определенный промежуток времени через сердце, следует при измерении иметь дело не с самой кровью, а с ее газами. Это и была идея, впервые высказанная Фиком в 1870 г. и оказавшаяся в высшей степени плодотворной. Прежде всего нужно определить, сколько венозная кровь, например в количестве 100 см^3, превращаясь в легких в артериальную кровь, принимает кислорода или отдает угольной кислоты. Зная дальше количественные и качественные отношения легочной вентиляции за определенное время, мы вычислим количество крови, прошедшей за это время через сердце, а зная дальше частоту пульса, вычислим и количество крови для одной систолы. Осуществление поставленной задачи потребовало больших усилий целого ряда выдающихся ученых. В результате их трудов мы в настоящее время имеем возможность определить даже на человеке количество крови, проходящей через его сердце в состоянии покоя и в зависимости от различных условий, и прежде всего — от мышечной работы. Результаты этих исследований оказались, как мы все знаем, поразительными. Количество крови, проходящей через сердце при покое исследуемого субъекта, равняется от 3 до 4 л в минуту. При мышечной работе количество это растет, оно становится в 2—3 раза больше. При сильнейшем напряжении работы оно может увеличиться раз в 7—8, т. е. количество крови, проходящей через сердце в минуту, может стать равным около 30 л. Если открыть наш обычный лабораторный водопроводный кран во-всю на одну минуту, то он даст далеко меньше, чем 30 л; только от большого крана, каким наполняют обыкновенно наши ванны, можно ожидать такого обильного тока. Если на основании определения количества крови в теле человека по способу Голдена с вдыханием окиси углерода считать, что количество это есть 4—5 кг и что круговорот длится 1 мин., то при 30 л в 1 мин. один круговорот должен длиться всего лишь от 7 до 10 сек. Увеличение кровяного тока через сердце в 8 раз достигается

увеличением частоты пульса и увеличением количества крови, выбрасываемой при каждой систоле сердца.

При сильной мышечной работе увеличивается количество потребления кислорода в сравнении с состоянием покоя; однако количество потребляемого кислорода увеличивается при максимальной мышечной работе не в 7 раз, а гораздо больше. Вместо 250 $см^3$ кислорода, вдыхаемых в минуту во время покоя, потребление кислорода во время сильнейшей работы может достигать 2, 3 или даже 4 л в одну минуту, т. е. потребление кислорода увеличивается в 16 раз. Это большое увеличение делается возможным вследствие того, что увеличивается так называемый коэффициент утилизации кислорода, т. е. артериальная кровь при максимальной мышечной работе отдает кислород мышцам и обогащается углекислотой в гораздо большей степени, чем в состоянии покоя. Если коэффициент утилизации увеличится в 2 или 3 раза, а количество крови, как мы видели раньше, в 7—8 раз, то поглощение кислорода должно будет увеличиться при прочих равных условиях от 14 до 24 раз. Эти исследования обнаружили во всей полноте связь гармонически сочетанных в их деятельности систем кровеносной и дыхательной. Эти две системы представляют в функциональном отношении одно целое: одно и то же количество крови, благодаря указанной зависимости обеих систем, способно удовлетворять различные количественные запросы организма. С другой стороны, мы видим, как сердце, этот «источник жизни», по Гарвею, на котором лежит вся ответственность кровообращения, вовлечено в силу этого в самую сердцевину механизма, регулирующего обмен веществ. Сердце больше, чем всякий другой орган, определяет возможную степень интенсивности жизненных отправлений. На почве количественных определений факторов кровообращения и дыхания, а также привходящих сюда факторов работы скелетных мышц укрепляется в нас мысль, что схематизированное изучение одной какой-нибудь функции

или функций одного какого-нибудь изолированного органа кроет в себе опасность вступить в тупик. Лучшие головы из рядов физиологов прошлого века тратили все силы своего ума на изучение изолированной мышцы. Этим путем можно было дойти только до известного предела. Только изучая мышцу в связи с ее иннервацией, кровообращением, дыханием, обменом веществ, воздействием со стороны органов внутренней секреции, можно углубиться еще дальше в функцию мышц. Поэтому то направление, которое мы встречаем в трудах Крога, Гилла, Баркрофта и других, изучающих мышцу в указанном направлении, ведет к прогрессу не только для физиологии мышц, но и к прогрессу физиологии кровообразования.

В связи с только что сказанным уместно было бы напомнить о двух открытиях последнего времени, которые явились следствиями нашего умения охватывать весь количественный учет факторов кровообращения и кровоснабжения. Крог усмотрел неувязку между большим количеством поглощаемого работающей мышцей кислорода и сравнительно небольшой капиллярной васкуляризацией мышц. Ближайшее рассмотрение этого обстоятельства привело Крога к новому крупному открытию в учении о кровообращении. Оказалось, что количество функционирующих капилляров в органах есть величина непостоянная: часть капилляров открыта, часть же совершенно закрыта. В мышцах во время работы открывается новое число капилляров, вследствие чего величина васкуляризации увеличивается во много раз. Итак, демонстрация при помощи микроскопа капилляров и кровообращения в них, осуществленная еще в XVII столетии, в наши дни получила прибавку, полную глубочайшего смысла, — прибавку, свидетельствующую об изумительных ресурсах регулятивных способностей организма в деле снабжения кровью рабочих органов.

В качестве второго открытия следует привести выяснение значения для кровообращения селезенки.

Впервые отчетливые мысли об этом, подкрепленные клиническими наблюдениями, были высказаны знаменитым русским клиницистом С. П. Боткиным. Много лет спустя Баркрофт выяснил подробно роль селезенки, являющейся как бы придаточным запасным мешком с красными кровяными телами, вставленным в поток крови; в известные моменты, когда требуется усиленная мобилизация органов газообмена, при мышечной работе сокращающаяся селезенка выбрасывает в поток крови свои эритроциты, увеличивая таким образом количество гемоглобина и, следовательно, дыхательные ресурсы крови. Наблюдения Баркрофта являются тоже результатом количественной неувязки, усмотренной им в связи с его определением количества крови, сделанным им на себе самом в различных условиях.

Охватывая весь громадный материал наших современных сведений о гемоглобине крови, о крови как о дыхательной физикохимической системе и о тех количественных взаимоотношениях, которые обусловливают всю удивительную физиологическую, если так можно выразиться, пластичность, приспособляемость крови и кровяного потока, интересно вспомнить мудрые слова Гарвея: «Я хотел бы, чтобы все убедились в том, что я узнал, а именно, что кровь проходит то в большем, то в меньшем количестве, что циркуляция происходит при различной скорости, согласуясь с темпераментом, возрастом, внешними и внутренними причинами, сообразно времени сна или отдыха, питанию, упражнения, состояния духа и прочим подобным условиям».

Спрашивается, почему же потребовалось так много времени для того, чтобы обследовать количественно взаимоотношения в тех явлениях, которые знал и которыми интересовался Гарвей? Почему только в наши дни это все осуществилось?

Очевидно, для того, чтобы могли быть осуществлены наблюдения и опыты Боткина, Павлова, Баркрофта, Крога, Голдена и др., требовались большие подготовительные

работы в области физики, химии, физической химии и физиологии. Предварительно должны были быть выяснены физические и химические свойства газов, должны были быть исследованы процессы физического и химического поглощения газов жидкостями. Должны были быть изучены свойства крови, характер поглощения и отдачи ею газов, и только тогда можно было приступить к решению задачи, которую нам завещал Гарвей. На это и ушли все годы. Вспомним по этому поводу также Лавуазье, который в конце XVIII столетия положил основание учению о дыхании животного организма. Вспомним имена тех научных деятелей, физиологов прошлого столетия, которые должны считаться основателями наших знаний о газах крови; здесь мы в первую очередь должны вспомнить отца русской физиологии, так много сделавшего в области учения о газах крови, — И. М. Сеченова, а затем Магнуса, Лудвига, Клода Бернара и Пфюгера.

Мы рассмотрели удивительную приспособляемость кровеносной и дыхательной систем к потребностям организма. Чем и как обеспечивается эта приспособляемость? Этот вопрос вызывает в памяти целую полосу исследований о нервных влияниях на сердце, на кровеносные сосуды и дальше, уже в наши дни, разрабатываемых исследований о внутренносекреторных влияниях. Сюда в первую очередь относятся труды великого И. П. Павлова, установившего усиливающие и ослабляющие нервы сердца, работы Лудвига, открывшего депрессорные волокна, сделанные Герингом в последнее время открытия назначения синуса сонной артерии, обнаружившие рефлекторную регуляцию ритма сердца и тонуса сосудов, а также труды Клода Бернара, установившего своим открытием сосудосуживающих и расширяющих нервов новые обширные области исследования. К этим работам можно добавить труды бр. Вебер, установивших угнетающие влияния блуждающих нервов на сердце, Лудвига и Циона, открывших ускоряющее действие на сердце сим-

патического нерва, а также исследования Лудвига и Гайденгайна и их лабораторий в области центров сосудистых нервов.

Большое число исследований было посвящено вопросам о свойствах сердечной мышцы. Эти исследования дали особенно ценные результаты в смысле установления некоторых принципиальных понятий общефизиологического значения. Закон «все или ничего» Баудича, свойство рефракторного периода Марея и Энгельмана были впервые открыты на сердечной мышце, где они особенно ярко выражены; свойства эти оказались универсальными для всех возбудимых образований животного организма. Свойство сердечной мышцы давать при большем наполнении полостей сердца кровью более сильные сокращения и выбрасывать больше крови, как это было открыто Старлингом на препарате, впервые предложенном И. П. Павловым, на так называемом сердечно-легочном препарате, удалось связать со свойствами поперечнополосатой мышцы, отмеченными впервые Бликсом.

Вопрос о значении местных ганглиев сердца Ремака, Бетхера и Лудвига в связи со взглядами Энгельмана на природу сердечной ритмики привел к постановке вопроса о миогении и неврогении сердечной ритмики. Постановка этого вопроса оказалась в высшей степени продуктивной и вызвала к жизни целый ряд исследований, внесших много нового в наше понимание самых интимных вопросов рождения в сердце возбуждения. На почве спора о неврогении и миогении, где сторонниками миогении были Гаскель и в особенности Энгельман, мы впервые узнали о характере физиологической связи предсердий с желудочками из прекрасного опыта Гиса, перерезавшего пучок, названный впоследствии его именем. Благодаря трудам Ашофа и его сотрудника Гавара выяснилось, что этот пучок есть лишь одно звено обширной специальной проводящей системы сердца, составленный из особенных мышечных волокон, назначение которых не столько в их механической работе, сколько в про-

ведении по ним процессов возбуждения. В предисловии к книге Гавара Ашоф высказывал мысль, что большим подспорьем для понимания хода возбуждения по сердцу могли бы быть электрические явления, сопровождающие деятельность сердечной мышцы, если бы только их удалось точно уловить и фиксировать.

Эти слова оказались пророческими. Вскоре успехи электрофизиологии, отдела физиологии дотоле чисто академического характера, далеко стоящего от общего течения интересов развивающейся физиологии, привели, благодаря трудам Валлера, в особенности Эйнтговена и в последнее время Льюиса в Лондоне, а также Ротбергера и Винтерберга в Вене, к созданию так называемой теперь электрокардиографии.* Последняя дает нам ценные указания, по которым мы в состоянии следить за ходом возбуждения по сердцу нередко с такою уверенностью, как если бы мы глазами видели ход этого возбуждения. В области клинической кардиологии электрокардиография, в особенности в последние годы, завоевывает себе исключительно большое значение. Благодаря открытию Кейтом и Флаком узла на границе верхней полой вены и правого предсердия, состоящего из тех же мышечных элементов, что и система проводящих путей сердца, мы нашли на сердце млекопитающего налог синуса; оказалось, что этот синус и является субстратом, где рождаются импульсы возбуждения, распространяющиеся по всему сердцу через посредство проводящей системы. Это было доказано наиболее убедительно при помощи электрокардиографического метода Льюисом, и узел этот назван был им отмеривателем шага.

Все эти новые данные являлись в значительной мере подтверждением взгляда Энгельмана о миогении сердца.

---

* В учении об электрических явлениях в сердце и введении электрокардиографии у нас в практику мы весьма обязаны **А. Ф. Самойлову** *(К. Б.).*

Один из наиболее сильных доводов миогенистов — сокращение эмбрионального сердца еще до соединения его с центральной нервной системой — получил дальнейшее развитие благодаря трудам Кареля и его сделавшимся очень популярными опытам культивирования клеток и тканей животного организма. Оказалось возможным поддерживать одну и ту же культуру сердечных мышечных волокон от сердца куриного зародыша, перевивая ее клетки вот уже в течение больше 15 лет, и в течение всего этого времени клетки, конечно, совершенно лишенные какой бы то ни было связи с нервной системой, продолжали сокращаться ритмически.

В последнее время Каберланд показал, что синус вырабатывает какие-то вещества, являющиеся стимуляторами для мышечных волокон сердца, обеспечивая таким образом его ритм.

Все это, повидимому, клонится к полной победе миогенистов. Я умышленно останавливаюсь на вопросе о миогении, ибо, как это ни покажется удивительным, но в книге Гарвея мы находим места, которые дают нам некоторые основания причислять и Гарвея к миогенистам. Я в этом отношении совершенно присоединяюсь к мнению Старлинга, который впервые на это указал. Конечно, в книге Гарвея мы не можем искать постановки этого вопроса в охвате современного понимания, но несомненно острый ум Гарвея нащупывал и эту тему. Гарвей говорит: «Сердце уже содержит в себе кровь — жизнь, чувство, движение, прежде чем мозг и печень образовались или могут быть едва различимы и не могут еще исполнять никакой работы. Сердце, по своему устройству и приспособленности к движению, является как бы внутренним существом, предшествующим всем остальным органам. Раз оно существует, животное все целиком может быть создано; при помощи сердца оно будет питаться, оберегаться и совершенствоваться. Природа сделала все так, что животное в одно и то же время является творением и вместилищем сердца». Это свое представление

о главенствующем значении сердца и, так сказать, его изначальности высказано уже на первой странице его труда. Посвящение книги начинается со слов: «Сердце животных — источник жизни, начало всего, солнце микрокосма, от которого зависят вся жизнь, вся свежесть и сила организма». Мы выше говорили о том, что Гарвей не только сделал открытие, обессмертившее его имя, но он по справедливости должен быть признан отцом физиологии. К сказанному мы должны прибавить, что не только физиология как определенная естественно-историческая дисциплина начинается со времени работ Гарвея, но что Гарвей предначертал и некоторые разветвления этой науки. Мы имеем основание считать его первым сравнительным физиологом в современном смысле этого слова. Мы не найдем в его книге наивного интереса к тому, как течет кровь у такого животного и как у другого. Он включает в круг своих исследований самых разнообразных животных, но с совершенно определенной тенденцией использовать каждое из них, поскольку оно представляет более подходящий объект для решения намеченной задачи. Он изучает сердце лягушки, потому что в нем только один желудочек, а не два; он изучает сердце рыбы, потому что в нем отсутствует одна половина сердца в связи с отсутствием у рыбы легкого.

С таким же правом мы можем назвать Гарвея отцом физиологии эмбрионального развития, отдела физиологии, еще очень мало разработанного. И в этой области его интересует исключительно идейная сторона. Он обращается к изучению кровообращения у эмбриона потому, что у зародыша млекопитающего животного во время его внутриутробной жизни создаются особые условия кровообращения при наличности двукамерного сердца и при отсутствии дыхательных функций и дыхательных движений легкого. Изложение этого вопроса в книге Гарвея есть одно из лучших ее мест. Мы находим у Гарвея такое место: «Таким образом у зародышей, у которых легкие не действуют

и как будто совсем не существуют, природа для создания циркуляции и распределения крови пользуется двумя желудочками, как одним. Это явление в эмбриональной жизни у животных, имеющих легкие, но ими не пользующихся, происходит так же, как у животных, которые совсем не имеют легких».

Я хотел бы под конец отметить одну заслугу Гарвея, которая обыкновенно мало оттеняется: Гарвей не только открыл круг кровообращения, но своим открытием указал вообще на существование в животном организме явлений, которые протекают по замкнутому пути. В связи с круговоротом крови Гарвей вообще задумывался о круговоротах в живой и мертвой природе. По поводу открытого им кругового пути для крови он вспоминает и о других круговоротах. Он говорит: «Это движение крови можно назвать круговым подобно тому, как Аристотель называл движение атмосферы и дождей, сравнивая это движение с движением светил. Действительно, влажная земля, согретая солнцем, выделяет пары, пары поднимаются, сгущаются и падают обратно в виде дождя и орошают землю; таким же образом, благодаря круговому движению солнца, которое то отдаляется, то приближается, происходит смена времен года». Дальше он высказывает глубокую мысль о том, что бытие и небытие составляют части одного круга: бытие переходит в небытие, а небытие переходит в бытие.

Со времени Гарвея мы узнали много самых разнообразных круговоротов, совершающихся либо исключительно в теле животного, как, например, круговорот желчи, или охватывающих и мертвую, и живую природу, как одно целое. Круговорот углерода охватывает все растительное и животное царство, объединяя их в один сложный организм. Мы знаем круговорот азота и всех других элементов, входящих в состав живых существ.

Я хотел бы теперь обратить внимание на существование в теле животного круговоротов совершенно иного по-

рядка, в которых движение по кругу совершает не вещество, а процесс, физико-химический процесс, сопровождающий всякое возбуждение. До последнего времени мы представляли себе возбуждение бегущим по линейному не замкнутому пути вдоль нервного волокна или мышечного волокна. Первым, кто указал на возможность движения возбуждения по кругу, был Майер в Америке, вырезавший из медузы кольцо и умевший раздражением какой-нибудь точки этого образования заставить возбуждение начать свой бег по пути, не имеющему конца, по замкнутой линии. Молодой английский ученый Майнес показал, что такой же опыт можно произвести на сердце животного. На черепашьем сердце Майнесу удалось приготовить тоже подобие кольца и пустить в ход возбуждение круговым движением. Целый ряд доказательств, представленных впоследствии мною, не оставляют сомнения, что в самом деле мы здесь имеем дело с возбуждением, бегущим по замкнутому пути, и что здесь осуществляется реальное явление, которое Майнес назвал очень метко — «кольцевым ритмом». Дальше выяснилось, что такой кольцевой ритм имеет место не только в пораненном сердце в условиях острого опыта, но, как показал Льюис, кольцевой ритм есть основа всех тех загадочных явлений, которые мы знаем в патологических случаях при так называемом порхании и мелькании предсердия. В этих случаях возбуждение бежит по предсердию кольцом вокруг отверстий больших вен, открывающихся в предсердие. Эти состояния могут длиться у больных годы, и возбуждение, неизменно перемещаясь по кругу, пробегает, раз начавшись, десятки, сотни километров и больше.

Но я думаю, что такие круговые процессы, где движущимся звеном являются процессы возбуждения, далеко не исчерпываются кольцевым ритмом сердца. Я держу какой-нибудь предмет в своей руке. Для того чтобы его удерживать, требуется определенное иннервационное усилие, вызывающее соответствующее сокращение участвующих

в этом акте скелетных мышц. Необходимая степень сокращения контролируется теми сведениями, теми сигналами, которые посылаются в центральную нервную систему со стороны чувствительных аппаратов кожи, охватывающей данный предмет. Еще большую ценность имеют в данном случае те сигналы, которые идут от чувствительных нервных окончаний, заложенных в самых мышцах и раздражаемых сокращениями волокон этой мышцы. Получается круг, составленный из чувствительных волокон, по которым бегут импульсы к центру, и из двигательных волокон, бегущих от центра к мышцам; здесь процесс возбуждения как таковой прекращается, но сокращение мышцы, механически раздражающее чувствительные окончания, заложенные в мышце, вызывает снова процесс, который повторяется опять и опять по тому же пути. Образовавшийся кольцевой ритм будет сохраняться все время, пока я держу в руке предмет. Будет ли этот процесс держаться больше в рамках рефлекса или будет на него накладываться власть воли, это не изменит кругового его характера. Область таких кольцевых ритмов возбуждения совершенно безгранична. Все наши движения, равно как и состояния статической активности, неизменно должны совершаться на фоне этих своеобразных круговых ритмов.

Но этим далеко не исчерпывается область кругового хода процессов возбуждения в нашем теле. Течение наших мыслей имеет нередко тоже круговой характер; мы так и говорим — круг мыслей. Круг здесь следует понимать, конечно, как логическое движение, приводящее нас к исходной мысли. Возвращение к исходной мысли не имеет в виду тождественность повторения, ибо при возвращении мы привносим то новое, что получили во время пережитых логических операций. Во всех видах наших искусств, где материал располагается во времени, как, например, в музыке, в поэзии, обыкновенным требованием является возвращение в конце произведения к исходной теме, и, конечно, исход-

ная тема, преподанная еще раз в конце, затрагивает теперь в душе слушателя, читателя совсем другие струны, другие чувства.

И я сам чувствую теперь на себе силу этого естественного и законного императива, заставляющего меня возвратиться к теме о славной дате открытия Гарвея: я и начал с того, что есть даты, к которым отрадно возвращаться в мыслях опять и опять.

И эти воспоминания о великом натуралисте, физиологе и медике Гарвее всегда будут волновать сердца людей, всегда вызывать наше восхищение.

А. Самойлов.

КОММЕНТАРИИ



[1] Гален (Claudius Galenos) родился в 131 г., умер между 201 и 210 гг. Великий ученый-естествоиспытатель и знаменитый врач древности. Во времена Галена велась ожесточенная борьба между разными направлениями в медицине, причем все споры были построены на шатких метафизических данных. Гален стремился обосновать медицинское знание на точных данных анатомии и физиологии. В истории этих наук он сыграл крупную роль, ибо первый стал применять эксперимент, первый понял значение вивисекции. Анатомические и физиологические исследования представляют весьма ценную часть многочисленных работ Галена. Наряду с весьма ценными открытиями Галеном допущено много грубых ошибок. Ошибки же гениального Галена надолго поработили умы и задержали развитие правильных представлений о строении и отправлениях человеческого тела.

Учение о сердце и сосудах занимает у Галена значительное место среди его работ.

Движение сердца описано у Галена правильно и полно так, как он наблюдал это у животных и у человека с костоедой грудины. Но Гален допустил первую ошибку, приняв сердце не за мускульное образование, ибо, по его мнению, мускул не мог бы годиться для тех функций, которые выполняет сердце. Этим Гален как бы отрицает важное значение сердца в кровеносной системе.

Гален первый доказал, что артерии содержат кровь, а не воздух, таким образом включил целую половину сосудистой системы в кровеносную систему, тогда как у его предшественников вся артериальная система считалась обособленной системой, содержащей только воздух. Галену оставалось установить связь между венами и артериями, но это ему не удалось сделать. Нужно было еще несколько веков, чтобы другой гениальный человек — Гарвей — это сделал. Гален различал два

рода крови: грубую, собственно кровь, текущую в венах, и одухотворенную кровь, текущую в артериях. Вены начинаются, по Галену, в печени, откуда кровь распространяется по всему телу. Часть ее идет в правое предсердие, дальше в правый желудочек и через перегородку между желудочками попадает из правого желудочка в левый. Кроме того, Гален полагал, что из вен кровь попадает в артерии по «анастомозам» там, где артерии лежат рядом с венами. Левое сердце во время диастолы, по Галену, притягивает к себе pneum'у, одушевляет посредством этой пневмы проникшую из правого желудочка кровь. Часть же «духа» из левого желудочка поступает в легочную вену, и по ней же выносится из сердца копоть, негодная для образования духа. Это вторая крупная ошибка Галена.

Таким образом, Гален не знал ни малого, ни большого круга кровообращения. Работу сердца он сравнивал с работой кузнечных мехов, подобно которым в момент расширения сердце насасывает кровь из полой вены и дух из легких, а в момент сокращения оно выбрасывает кровь в легочную артерию и дух вместе с кровью в аорту. Пульс артерий Гален объяснял особой силой, которая распространяется по артериям. Артерии, таким образом, могут сокращаться даже независимо от сердца. Описание клапанов сердца и их функции у Галена разработано хорошо.

[2] Трудно сказать, что подразумевали во времена Гарвея под понятием «животное» (animalis) и «жизненное» (vitalis) начало. До тех пор, пока не был открыт газообмен в легких, функция легких была совершенно непонятна и истолковывалась самым фантастическим образом.

[3] Иероним Фабриций из Аквапендента (Hieronymus Fabricius ab Aquapendente) — родился в 1537 г., умер в 1619. Профессор анатомии и хирургии в Падуе, ученик Фаллопия. Его исследование о дыхании (De respiratione et ejus instrumentis libri duo) появилось в 1615 г.

[4] Учение древних о «духах» (spiritus), о «жизненной теплоте», о «копоти» (fuligo) исследованием Гарвея значительно рассеяно. Хотя Гарвей и упоминает о «духах» и «жизненном духе», но под этим у него подразумевается не что-то отвлеченное или мистическое, а какая-то неизвестная в то время реальность.

Гарвей выступает противником всяких «духов». Он указывает на противоречивые мнения разных авторов об этих «духах» и «теплоте». В своем ответе Риолану младшему Гарвей пишет, что ученые, не умевшие себе многое объяснить, тотчас заявляли, что это (т. е. непонятное им) происходит благодаря «духу», что во всем виноват «дух». Они поступали так же, как поступают плохие поэты (драматурги), «вызывающие духов на сцену для разрешения фабулы и катастрофы (deus ex machina)»

[5] Колумб (Columbus, или Colombo). Год рождения не известен. Знаменитый анатом, ученик Везалия, профессор Падуанского университета. Главное его произведение «De re anatomica libri XV» появилось в 1559 г. Большинство авторов приписывает ему открытие легочного кровообращения.

[6] Эразистрат (Erasistratos) — родился в 304 г. до нашей эры. Замечательный анатом и физиолог своего времени. О его жизни и учении известно только по трудам Галена.

[7] Под «диастолой артерий» Гарвей всегда понимает пассивное расширение артерий вследствие вхождения в них крови, а под «систолой артерий» — сужение их, между тем как древние авторы представляли, что артерии расширяются и насасывают в себя кровь подобно тому, как кузнечные меха при раздувании насасывают воздух.

[8] Риолан (Johannes Riolanus) младший — родился в 1580 г., умер в 1657 г. Профессор анатомии и декан медицинского факультета в Париже. Ярый противник учения Гарвея о кровообращении. Главное произведение его — «Anthropographia».

[9] Гарвей и его предшественники всюду употребляли выражение «полая вена» вместо «полые вены». Повидимому верхняя полая вена как более короткая считалась частью нижней полой вены, а потому слова эти и сливались в одно общее понятие.

[10] У Гарвея приняты старые названия крупных сосудов: легочная артерия называется артериальной веной, а легочные вены — венозной артерией.

Вместо «легочные вены» у всех древних авторов, а также и у Гарвея употребляется выражение «легочная вена».

[11] Андрей Лауренций (Andreas Laurentius). Год рождения не известен. Умер в 1609 г. Профессор в Монпелье, врач короля Генриха IV. Главное его произведение — «Historia anatomica humani corporis».

[12] Голлерий (Hollerius — Houllier Jacques). Год рождения не известен, умер в 1562 г. Профессор медицинского факультета в Париже.

[13] Фракастор (Hieronymus Fracastorius) — родился в 1483 г., умер в 1553 г. Итальянский гуманист XVI в., автор ученой поэмы о сифилисе.

[14] Андрей Лауренций. См. [11].

[15] Евбейское море (Euripos) — между Беотией и о. Евбеей, у Халкиды. Сравнение движения крови с приливом и отливом часто встречается у древних писателей. Так, об этом упоминают Везалий и Риолан.

[16] Аристотель (Aristoteles) — родился в 384 г., умер в 322 г. до н. э. Величайший естествоиспытатель всех времен. Его можно назвать первым естествоиспытателем Греции и творцом научного естествознания.

Сочинения его обнимают все знания того времени. Всего больше он написал по естественным наукам, именно: по физике, зоологии и психологии, среди этих сочинений имеется объемистая статья по физиологии. Гарвей часто цитирует книги Аристотеля о животных.

Аристотель опроверг мнение последователей Гиппократа о том, что местом происхождения сосудов является голова. Он назвал сердце primum movens (первый двигатель) и приписал ему главное значение процессе движения крови. Кровь из сердца, по его представлению, поступает в сосуды, а постоянное движение крови обусловливается воздухом, который поступает из легких в сердце. Хотя Аристотель довольно подробно описал отделы сердца, но его представление о путях, по которым движется кровь, чрезвычайно туманно. Движение крови, по Аристотелю, подобно приливу и отливу или саду, который орошается ручьями, постепенно дробящимися на более мелкие ручейки. Конечные разветвления сосудов превращаются в сухожилие и нервы, и вся кровь, разлившись по организму, или выделяется в виде пота, или служит для образования частей тела. Истина медленно становилась очевидной, и современники Аристотеля, как, например, Праксагор, уже разделили все сосуды на артерии и вены, а вскоре Эразистрат еще ближе подошел к действительности.

[17] Фабриций из Аквапендента (Hieronymus Fabricius). См. [3].

[18] Слово старика Демея из комедии Теренция «Братья», акт. V, сц. IV. См.: Теренций, Комедии, пер. Артюшкова, изд. «Academia», 1934, стр. 565.

[19] До Гарвея сравнивали работу сердца с работой кузнечных мехов, предполагая, что при расширении сердца, т. е. при диастоле, состояние сердца активно, благодаря чему сердце притягивает к себе кровь. Наоборот, систола сердца, по учению древних, является актом пассивным, во время которого, как бы без всякого усилия, кровь выбрасывается из сердца.

[20] Везалий (Vesalius) — родился в 1514 г., умер в 1563 г. Великий анатом. Он сыграл выдающуюся роль и в физиологии. Он один из первых повторял опыты Галена и придавал большое значение эксперименту для изучения пользы и функции какого-либо органа. Его опыты довольно грубы, но тем не менее они имели значение. Впоследствии Гарвей, обучавшийся анатомии и физиологии у учеников Везалия, сумел усовершенствовать постановку экспериментов, благодаря чему и достиг крупных успехов.

[21] Гарвей опровергает мнение Галена об особой силе пульса, так называемой «vis pulsifica», которая, по Галену, распространяется от сердца и является причиной пульсации артерий. Он устанавливает, что пульс артерий зависит от поступления в них крови во время

систолы сердца. Хотя иногда Гарвей и упоминает о систоле и диастоле артерий, но под этим он подразумевает сужение и увеличение их просвета как акт, зависящий от попеременного поступления крови в артерии.

[22] Каспар Баугин (Caspar Bauhinus) — родился в 1560 г., умер в 1624 г. Профессор университета в Базеле. Главное его произведение «Theatrum anatomicum» заключает многие литературные указания для истории анатомии и физиологии сердца.

[23] Жан Риолан (Riolanus). См. [8].

[24] Боталлий (Botallo) — ученик Фаллопия. Известен в анатомии тем, что описал канал, соединяющий аорту с легочной артерией.

[25] Спа (Spa) — минеральный источник в Бельгии, был известен с XIII в.

[26] Гофман (Hofmannus, Kaspar) — родился в 1572 г., умер в 1648 г. Профессор-медик в Алторфе. Гарвей ссылается на «комментарий» Гофмана к Галену, вышедший в свет в 1625 г., т. е. незадолго до появления труда самого Гарвея.

[27] Гарвей для примера взял минимальное количество крови; сам он находил при вскрытии в левом желудочке больше 3 унций крови.

Гарвей употребляет так называемый аптекарский вес, в котором унция равна 28.3 г, фунт — 483.6 г.

Гарвей при расчетах не стремился к точности, так как это было не важно. Взяв даже минимальное количество, он вполне достиг цели. По современным научным данным, количество крови, выбрасываемое при каждом сокращении желудочка, равно 1/800 или 1/1000 доле веса тела. Следовательно при весе тела в 75 кг количество крови, поступающей в арту при каждой систоле, равно 75 г. Если помножить это количество на число сокращений в течение $\frac{1}{2}$ часа, хотя бы на то минимальное количество, которое берет Гарвей, т. е. на 1000, то получится, что в течение получаса выбрасывается 76 кг. крови. Если сопоставить это количество с минимальным количеством, полученным Гарвеем, то можно будет убедиться, что цифры последнего много меньше.

[28] У Гарвея стоит «arteria jugularis». Повидимому разумеется сонная артерия.

[29] Пинта (pint) равняется 0.74 винной бутылки, или 0.57 л.

[30] Гарвей упоминает в своей книге несколько раз «анастомозы» и «поры тканей», принимая эти неизвестные ему образования гипотетически.

По ходу своих опытов и наблюдений ввиду полученных при этом результатов Гарвей вынужден был допустить существование анастомозов между артериальными и венозными капиллярами, хотя, не имея микроскопа, не мог сам наблюдать этого.

Четыре года спустя после смерти Гарвея, именно в 1661 г., Мальпигий, употребив в первый раз микроскоп, открыл капиллярные сосуды, соединяющие артерии с венами.

[31] Под перевязкой (ligatura) Гарвей часто разумеет наложение сдавливающей повязки, как это делается при операции кровопускания. При описании экспериментов на животных Гарвей под «лигатурой» иногда понимает наложение настоящей лигатуры с изолированием сосуда от окружающих тканей.

[32] В древней медицинской литературе так называемый «страх пустоты» (horror vacui) играл большую роль. Не умея объяснить поднятие воды в безвоздушном пространстве, представлявшееся противоречащим закону тяжести, приписывали это horror vacui, т. е. страху природы перед пустотой.

[33] Авиценна (Avicenna) — родился в 980 г., умер в 1037 г. Знаменитый арабский врач, родом из Туркестана.

[34] Честь открытия и систематического описания клапанов вен принадлежит Фабрицию, ученику Везалия. Об этом свидетельствует его прекрасный по содержанию и по форме трактат «De venarum ostiolis».

Фабриций дал превосходное описание клапанов, но имел неправильное представление о функции клапанов, что и было указано Гарвеем.

[35] Сильвий (Sylvius) родился в 1478 г., умер в 1555 г. Профессор анатомии в Париже с 1550 г. Известен своими толкованиями сочинений Галена и Гиппократа. Кроме этого, он первый описал клапан в полой вене, но своему открытию не придал никакого значения. Слишком сильно было у Сильвия преклонение перед авторитетом древних, что ясно обнаружилось в его нападках на Везалия.

[36] Гарвей, разбирая вопросы строения сердца, приходит к выводу, что чем совершеннее животное, тем совершеннее у него аппарат кровообращения.

Точно так же совершенство аппарата дыхания связано с совершенством аппарата кровообращения.

В этих строках Гарвей как бы предвосхищает общий биогенетический закон. Он говорит, что в периоде утробной жизни развивающееся животное проходит как бы все стадии животной лестницы, начиная с простейших.

Этот биологический закон Гарвея разобран им подробно в трактате «О рождении животных».

[37] Гиппократ (Hippokrates) родился в 460 г., умер в 377 г. до н. э. Знаменитый врач древности. Он посвятил вопросу о строении сердца и сосудов несколько книг. В его многочисленных произведениях мы находим ряд правильных мыслей, относящихся к вопросам анатомии и физиологии человека, как, например, мышечное строение стенки

сердца и другие, но они теряются среди хаотических представлений. Приписывать Гиппократу открытие кровообращения нет никаких оснований, если исключить все грубые приемы схоластики, которые применялись противниками учения Гарвея.

ОГЛАВЛЕНИЕ



Стр.

Посвящение 7

Вступление, в котором показана недостоверность современных знаний о движении и деятельности сердца и артерий . . . 13

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ О ДВИЖЕНИИ СЕРДЦА И КРОВИ У ЖИВОТНЫХ

Глава первая. Основания, побудившие автора написать эту книгу . 29

Глава вторая. Движение сердца, наблюдаемое при вивисекции . 31

Глава третья. Наблюдения над движениями артерий при вивисекциях 34

Глава четвертая. Движения сердца и предсердий, наблюдаемые при вивисекциях 36

Глава пятая. О механизме и способе движений сердца 42

Глава шестая. Пути, по которым кровь проходит из полой вены в артерии или из правого желудочка в левый 46

Глава седьмая. Кровь проходит из правого желудочка через паренхиму легких в легочную вену и левый желудочек . . 51

Глава восьмая. О количестве крови, проходящей через сердце из вен в артерии, и о круговом движении крови 56

Глава девятая. Доказательство кругового движения крови, подтверждаемое первой предпосылкой 59

Глава десятая. Подтверждение опытами первой предпосылки о количестве переходящей из вен в артерии крови и опровержение возражений 64

Глава одиннадцатая. Подтверждение второй предпосылки 66

Глава двенадцатая. Подтверждение второй предпосылки, доказывающей циркуляцию крови 72

Глава тринадцатая. Подтверждение третьей предпосылки, доказывающей циркуляцию крови 74
Глава четырнадцатая. Заключение о кругообращении крови . . 81
Глава пятнадцатая. Доказательство циркуляции доводами разума . 82
Глава шестнадцатая. Доказательство циркуляции крови по вытекающим из этого учения последствиям 85
Глава семнадцатая. Подтверждение движения и циркуляции крови посредством наблюдений над сердцем и посредством анатомических исследований 89

ДВА АНАТОМИЧЕСКИХ ТРАКТАТА О КРОВООБРАЩЕНИИ

Первое послание Иоанну Риолану — анатомическое исследование о кровообращении 103
Второе послание Иоанну Риолану в котором опровергаются многие возражения против кровообращения 125

ПРИЛОЖЕНИЯ

Предисловие. Профессор Ив. Павлов 161
Послесловие к первому изданию. К. Быков. 163
Послесловие ко второму изданию. К. Быков. 164
О жизни и трудах Вильяма Гарвея. К. Быков 168
Гарвей и его заслуги. А. Самойлов 206
Комментарии 226

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР

*

Редактор издательства *Л. П. Пекуровская*
Технический редактор *Р. С. Певзнер*
Корректор *Л. А. Ратнер*
Художественное оформление книги *Н. М. Лобанова*

*

РИСО АН СССР № 2927. Подписано к печати 31 V 1948 г. Печ. л. 14³/₄ + 1 вклейка. Уч.-изд. л. 13¹/₂. М-14413 Тираж 5000. Зак. № 1164.

1-я типография Издательства АН СССР
Ленинград, В. О., 9 линия д. 12.



Вильям Гарвей
(1578—1628).

В. ГАРВЕЙ

О ДВИЖЕНИИ КРОВИ

G. HARVEO



15 руб.